RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA

IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

Sped. abb. post. - Gr. III/70
ANNO XVII - N. 7
LUGLIO 1972
350 lire

LA COPERTINA
Stiamo osservando dall'esterno uno studio televisivo in piena attività: sui teleschermi non noteremo più il disordine apparente con cui sono affiancati ambienti diversi e scomparirà il curioso contrasto offerto dal mescolarsi dei riflettori e delle apparecchiature di ripresa con i lampadari barocchi e le architetture di legno e plastica, dei tecnici con gli attori impegnati nei loro ruoli.



RADIORAMA

LUGLIO 1972

SOMMARIO

L'ELETTRONICA NEL MONDO

L'ESPERIENZA INSEGNA

IMPARIAMO A COSTRUIRE

LE NOSTRE RUBRICHE

LE NOVITÀ DEL MESE

Anno XVII - N. 7, Luglio 1972 - Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III - Prezzo del fascicolo L. 350 - Direzione - Redazione - Amministrazione - Pubblicità: Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino, telefono 674432 (5 linee urbane) - C.C.P. 2/12930.

ELETTRONICA PER L'AUTOMOBILE

Più elettronica a stato solido per le nuove autovetture

L'elettronica a stato solido ha invaso i sacri recinti della scena automobilistica di Detroit. L'autovettura familiare non sarà più la stessa: è in atto una rivoluzione tecnica che sta rapidamente cambiando sia il carattere sia la complessità delle auto. La vostra prossima autovettura potrà essere il sogno di un ingegnere elettronico e l'incubo dei meccanici, con computer e cervelli elettronici che si assumono le funzioni di controllo e di decisione.
Tra le novità in atto vi sono sistemi frenanti antibloccaggio controllati con computer; motori che non necessitano mai di una messa a punto; sistemi di iniezione elettronica del carburante, ecc. E queste sono solo alcune delle novità che renderanno la guida più piacevole, più sicura e meno inquinante.

PICCOLE CONTROVERSIE, GROSSI PROFITTI - Anche se i progettisti delle case automobilistiche di Detroit tengono comprensibilmente la bocca chiusa circa i loro programmi per gli anni 70, i produttori di semiconduttori, principali promotori dell'elettronica automobilistica, ritengono che abbiano esitato troppo nel passare allo stato solido. Gerry Guillemand, un ingegnere della Texas Instruments, dice: « ...finché non riusciremo a persuadere gli esperti automobilistici



a collaborare con noi, ogni ulteriore progresso sarà lento ». E questa opinione è condivisa anche da Jack Kilby, l'inventore del circuito integrato.
Un rappresentante della Motorola, più cauto, sostiene: « Detroit non ha mai fatto un importante cambiamento senza essere stato costretto o dai regolamenti governativi o dalla concorrenza dei fabbricanti europei o giapponesi di autovetture. Gli uomini dell'automobile hanno bisogno di ingegneri elettronici che risolvano i loro problemi, ma esitano a lasciarsi aiutare da noi ».
Ovviamente, i tecnici elettronici non possono progettare sistemi elettronici per autovetture senza la collaborazione degli uomini dell'automobile. Ma ottenere questa collaborazione è più facile da dirsi che da farsi. I tecnici dell'automobile temono che gli ingegneri elettronici possano richiedere la direzione di un progetto, ponendoli in una posizione secondaria e totalmente inaccettabile. Tuttavia, i fabbricanti d'auto, e specialmente la GM, stanno assumendo ingegneri elettronici che collaborino con loro nel progetto dei sistemi.

PIÙ FASTIDI - Più l'elettronica assume le funzioni di controllo e decisione dell'autovettura e più i meccanici si preoccupano. Temono di dover sottostare ad un nuovo periodo di apprendistato, pena la loro decadenza. Anche ora, ben pochi meccanici sono in grado di riparare i complessi sistemi attualmente in uso. Sembra quindi che nel prossimo futuro emergerà un nuovo tipo di specialista, il tecnico elettronico specializzato in automobili.
Verso il 1980 l'automobile avrà a bordo un sistema di controllo che consentirà al conducente di controllare periodicamente sia la parte elettronica sia il motore. Il computer antibloccante della Lincoln Continental e della Oldsmobile Toronado, il controllo elettronico di velocità nelle autovetture GM e Ford, il computer che controlla le fasi del motore nelle Wolkswagen ad iniezione e la logica che controlla elettronicamente le trasmissioni delle Toyota e delle Renault sono scatole chiuse che devono essere rimandate in fabbrica per la riparazione.
La difficoltà attuale consiste nel distinguere i guasti elettronici da quelli meccanici relativi. Per questo compito altamente specializzato, verso il 1980 saranno installati centri di servizio appositi provvisti di computer.
Il presidente della Universal Teleproducts, fornitrice di sistemi di controllo con computer, afferma che il computer "è più affidabile dei nor-



Un tecnico riparatore sta compiendo una serie di prove di funzionamento programmate con cartoline perforate, impiegando un computer Allen per la diagnosi motoristica. I risultati vengono scritti dal computer ed il cliente può prenderne visione.

mali sistemi diagnostici, che si basano soprattutto sull'abilità del personale, in quanto sostituisce all'abilità umana un circuito microelettronico. Ciò riduce il margine d'errore, unificando i risultati e rendendo le prove più facili e più rapide per l'operatore medio ».

LO STATO SOLIDO ALL'OPERA - Gli esperti automobilistici dicono che il solo mezzo pratico per ridurre l'inquinamento prodotto dalle auto consiste nel migliorare il rendimento di combustione del motore ed il controllo dei prodotti di scarico. I fabbricanti d'auto stanno conducendo accurati controlli circa il rapporto aria-carburante come mezzo per ridurre l'inquinamento dello scarico.

Gli ingegneri della Bendix, in base all'esperienza fatta con un sistema elettronico di iniezione del carburante della VW 1600, dicono di aver progettato un sistema per ridurre di oltre il 15% i gas inquinanti nelle autovetture americane e ciò per mezzo di una migliore utilizzazione del carburante. Il sistema sente la richiesta di carburante, le condizioni ambientali e del motore ed usa questi dati per controllare l'erogazione di carburante ad ogni cilindro.
Il sistema è costruito con componenti separati, ma si sta lavorando su alcuni prototipi di circuiti integrati. Si prevede che verso la fine di quest' anno la GM avrà il suo proprio sistema di iniezione e che la Ford ne seguirà l'esempio l'anno prossimo.

In tutte le auto GM del 1972 viene usato, ad eccezione del tipo Vega della Chevy, un dispositivo di controllo dello scarico. Progettato per adeguarsi alle leggi sull'emissione di scarico, che negli Stati Uniti diventeranno operative nel 1975, il sistema elimina praticamente gli ossidi d'azoto alle più alte temperature di combustione. Controllato elettronicamente, il dispositivo rende possibili più basse velocità del motore quando l'auto è ferma nel traffico urbano. L'economia di carburante sarà un gradito effetto secondario.

Un altro dispositivo che gli automobilisti useranno è il sistema di frenatura antibloccante. Usato dapprima nella Lincoln Continental e nella Thunderbird, il sistema è ora adattabile come accessorio in alcune Cadillac ed Oldsmobile. Azionato da un computer elettronico a bordo, il sistema pompa automaticamente i freni posteriori ed impedisce il bloccaggio e quindi lo slittamento nelle frenate brusche con terreno bagnato, ghiacciato o sdrucciolevole. Un sistema migliorato che controllerà i freni anteriori e posteriori sarà pronto l'anno prossimo.

Il sistema di frenatura antibloccante viene usato per evitare i pericoli di slittamento su strade viscide, dove l'aderenza tra le gomme e la strada può diminuire al di sotto del livello necessario per mantenere la trazione, specialmente se le ruote vengono improvvisamente bloccate da una frenata brusca.

La GM offre pure un dispositivo di controllo della velocità di crociera, che consente di mantenere una velocità costante predisposta sulle autostrade.

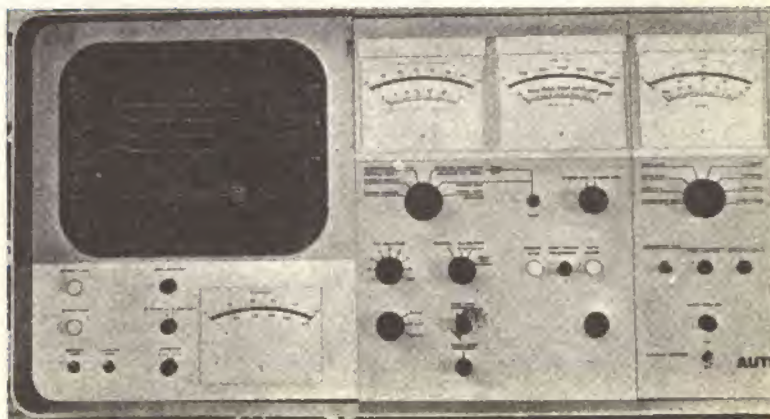
Da più di tre anni la GM ha in prova un progetto di trasmissione controllata elettronicamente, che si prevede apparirà su una Cadillac verso la fine del '72 od al massimo nel '73. La GM però non sarà la prima in questo campo; il sistema viene già usato nella Renault modello 16 e la casa giapponese Toyota ha annunciato un modello con trasmissione controllata elettronicamente.

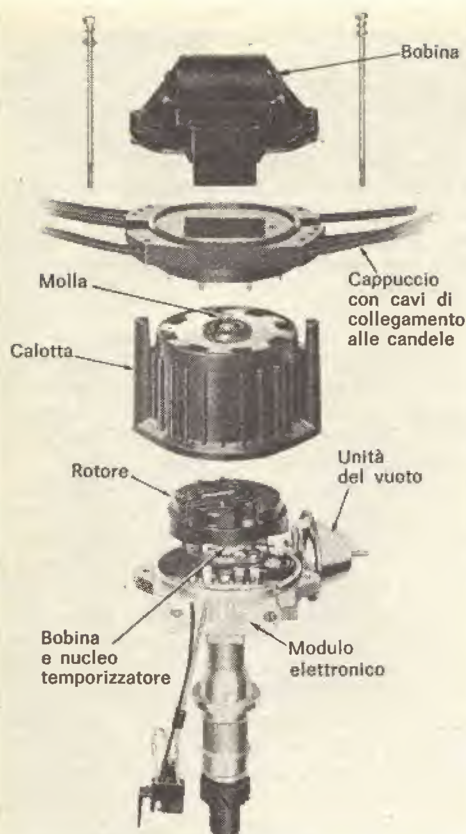
NOVITÀ DELLA GM - Sin da quando, nel 1952, la GM ha introdotto l'attenuazione automatica dei fari, molte altre novità sono comparse. Per esempio, la Pontiac ha adottato un sistema di accensione unificato, che sarà applicato in molti modelli.

Il sistema elimina le convenzionali puntine ed il condensatore e riduce il numero dei collegamenti al motore. È montato sul motore stesso e viene regolato normalmente, ma richiede soltanto un collegamento elettrico al distributore ed un collegamento ad ogni candela.

Per mantenere il motore in buona efficienza, le puntine dei normali sistemi di accensione devono essere pulite e periodicamente sostituite. Nel sistema di accensione unificato, invece, le puntine sono sostituite da un generatore di impulsi magnetico, che non necessita di manutenzione, e da un circuito integrato elettronico. Il vantaggio principale del sistema è quello di eliminare le messe a punto, per cui le riparazioni si limi-

Un oscilloscopio montato sul pannello elettronico del sistema di diagnosi e manutenzione della Wolkswagen rende visibili i controlli delle prestazioni del motore. Nel pannello vi sono anche un tachimetro, un voltmetro, un provabatterie, un amperometro, una luce stroboscopica e misuratori del tempo di pausa e dell'anticipo.





Il sistema di accensione unificato della Pontiac raccoglie in unico blocco il distributore, la bobina ed il cavo di collegamento per le candele. Il blocco non ha bisogno di manutenzione. Le puntine sono sostituite da un generatore magnetico d'impulsi e da un controllo elettronico a circuito integrato.

teranno alla sostituzione delle candele.
Il sistema unificato fornisce una tensione più alta per l'accensione durante l'avviamento e mantiene questa tensione per qualsiasi velocità, eliminando le perdite di potenza alle alte velocità. Ciò estende la durata utile delle candele, in quanto il circuito elettronico può far funzionare candele difettose e sporche molto più a lungo di quanto non fa il sistema normale.

BATTERIA SENZA MANUTENZIONE - Una nuova batteria all'acido-piombo sigillata, e che non richiede manutenzione, viene normalmente montata sulla Pontiac Grand Prix SJ ed è facoltativa nella Toronado della Oldsmobile. Prodotta dalla Delco-Remy, questa batteria non richiede il solito controllo periodico né il rabboccamento con acqua distillata: non ha nemmeno i tappi. La sua durata dovrebbe essere sostanzialmente prolungata perché è impossibile che la batteria funzioni con poco o troppo liquido. È anche una cosa superata la corrosione dovuta al liquido che fuoriesce dai tappi.
I terminali si trovano a lato anziché sopra la batteria, e restano completamente sigillati quando vengono fissati i cavi di collegamento. Ciò elimina la corrosione causata dall'umidità, dai gas emessi attraverso gli sfiatatoi della batteria o da perdita di liquido. Inoltre, la costruzione sigillata riduce la scarica quando la batteria resta inoperosa per lungo tempo. Senza corrosione, i cavi di collegamento si mantengono integri e possono assicurare un avviamento più facile.
Verrà anche offerto il "più potente sistema di carica" mai usato su autovetture in dotazione normale. La compatta unità fornisce 80 A a normali velocità e fino a 50 A con vettura ferma e motore in moto. Ciò è più che sufficiente per alimentare tutti gli accessori, mantenendo la piena carica della batteria.
La parte principale del sistema è un circuito integrato stabilizzatore di tensione.

POMPA DEL CARBURANTE ELETTRICA - Una pompa elettrica, che terrà conto del livello del carburante nel serbatoio, sarà montata sul modello Vega della Chevy e sul modello Riviera della Buick. La pompa usa un motore per spingere il carburante dal serbatoio nel carburatore in minore tempo dei sistemi normali, assicurando un avviamento più rapido dopo che l'autovettura è stata ferma per lungo tempo.
Gli ingegneri della GM affermano che un altro vantaggio della pompa elettrica consiste in un notevole miglioramento del minimo a caldo e nella completa eliminazione delle perdite di colpi e cedimenti nell'accelerata, dopo che il motore è stato in moto o fermo con temperatura ambiente elevata. 

2222 808 ..... Trimmer capacitivi con dielettrico solido

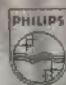
Dati tecnici sommari

Tensione max di lavoro	:	100 V cc
Min. resistenza di isolamento	:	10.000 MΩ
Intervallo di temperatura	:	— 40/+ 70 °C
Max capacità	:	⩾ 3,5-5,5-10-22-40-65 pF

Impieghi

Questi trimmer a dielettrico solido sono stati studiati per il montaggio sui circuiti stampati dei radioricevitori e delle apparecchiature industriali in genere. Le caratteristiche più salienti sono l'elevata stabilità e soprattutto le ridotte dimensioni. Disponibili con regolazione singola e doppia.

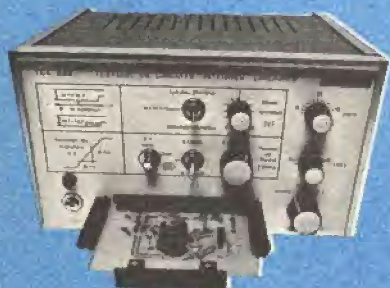
PHILIPS



Elcoma

Richiedere i dati tecnici dettagliati a: Philips-ELCOMA - Rep. Componenti passivi - piazza IV Novembre 3 - 20124 Milano

MISURATORE DI CIRCUITI INTEGRATI LINEARI



La Schlumberger ha progettato un nuovo strumento compatto, di concezione assolutamente nuova, il TCL 232 (ved. figura), che visualizza sullo schermo di un qualsiasi oscilloscopio X Y i parametri essenziali dei circuiti integrati lineari:
- corrente di polarizzazione di ingresso;
- corrente di offset d'ingresso;
- tensione di offset;
- guadagno (funzione di trasferimento).

La corrente di polarizzazione e la tensione di offset sono misurate in funzione della tensione di modo comune che può essere regolata da 0 a ± 10 V. Le tensioni di alimentazione del circuito integrato sottoposto alla prova possono essere regolabili separatamente da + 5 Vc.c. a + 20 Vc.c. e da — 5 Vc.c. a — 20 Vc.c. Ciò permette di misurare gli effetti della variazione di alimentazione sui diversi parametri, nonché la prova di circuiti integrati che richiedano tensioni diverse per l'alimentazione positiva e negativa.

Lo strumento è istantaneamente adattabile alla maggior parte dei tipi di circuiti integrati: 709, 710, 741, 301, ecc., nelle versioni "Dual in line", "To-5" o "Flat pack". Estremamente semplice e veloce, è particolarmente adatto sia per il controllo di qualità sia per uso di laboratorio, permettendo all'operatore di individuare i componenti fuori tolleranza con un semplice sguardo.

La visualizzazione dei parametri rende questo strumento particolarmente interessante dal punto di vista didattico per l'insegnamento teorico degli amplificatori operazionali.

Mentre gli strumenti analoghi misurano separatamente diversi parametri, il TCL 232 dà un'indicazione precisa e globale del funzionamento del circuito integrato sotto prova.

La diffusione commerciale in Italia di questo strumento è affidata alla Schlumberger Italiana S.p.A. - Divisione Strumentazione (Milano - via Pompeo Neri, 13; Roma - Lungotevere della Vittoria, 5). 

COSTRUITE IL FIL-OSCILLATORE



È UNO STRUMENTO DOPPIO: FILTRO AUDIO SELETTIVO E VERSATILE GENERATORE DI FORME D'ONDA.

Il Fil-oscillatore è un insolito strumento di laboratorio con due distinte personalità: è un filtro audio ad alto Q ed un generatore a bassa distorsione di forme d'onda sinusoidali, quadre o triangolari. Le caratteristiche complete sono date nella tabella di pag. 15.

La parte principale del circuito (ved. *fig. 1*) è un filtro attivo molto selettivo, con tre amplificatori operativi, che può essere accordato su tutto lo spettro audio. Poiché tutte le forme d'onda non sinusoidali possono essere suddivise nelle forme sinusoidali che le compongono, non importa quale forma d'onda viene applicata all'ingresso del filtro. In uscita appare un'onda sinusoidale di frequenza pari a quella su cui il filtro è accordato. Per questa azione selettiva, il filtro può essere usato in molte applicazioni audio, tra cui la misura delle armoniche di uno strumento musicale, la definizione dello spettro di frequenze di una forma d'onda complessa, la misura della distorsione armonica di un amplificatore o di un sistema di altoparlanti, oppure per aumentare la selettività di un ricevitore dilettantistico o per l'ascolto delle onde corte. Come oscillatore, lo strumento può servire come generatore di alta qualità da laboratorio, in quanto produce onde sinusoidali a bassa distorsione, onde quadre e triangolari, molto utili in vari procedimenti di prova.

Come funziona - Il Fil-oscillatore è composto da quattro parti: un filtro attivo composto da IC4, IC5 e IC6; un integratore (IC3) che produce forme d'onda triangolari; un comparatore (IC1) che genera onde quadre; un amplificatore separatore d'uscita (IC2).

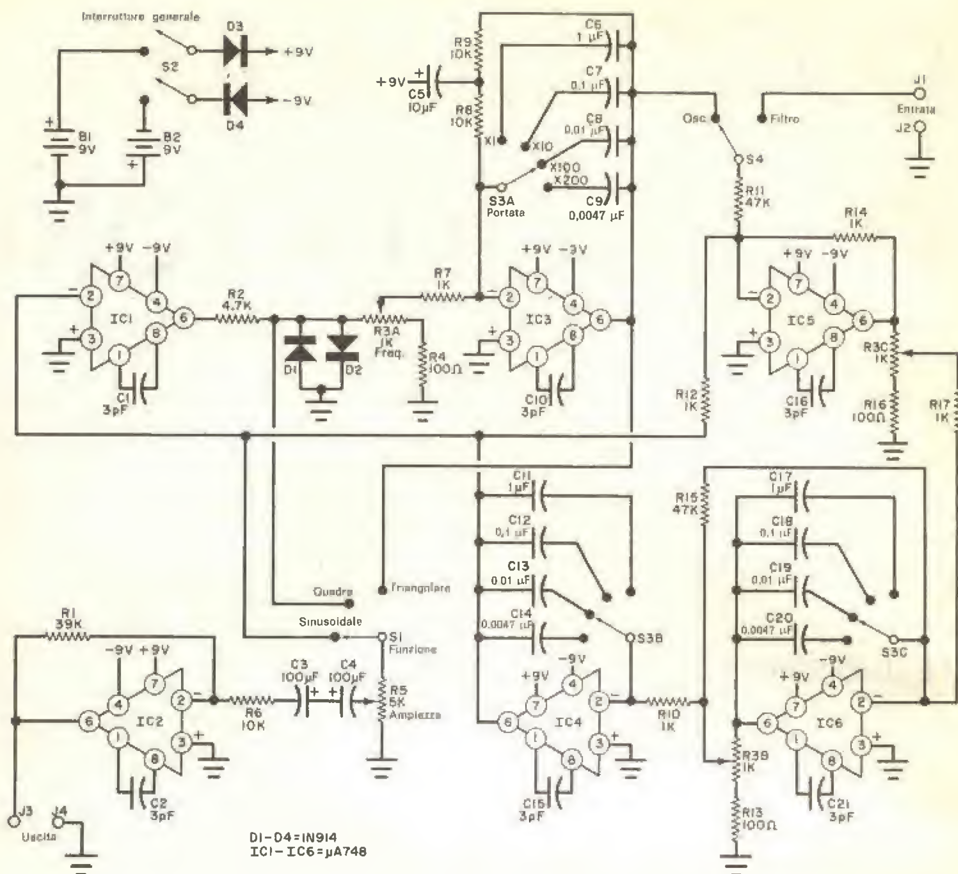


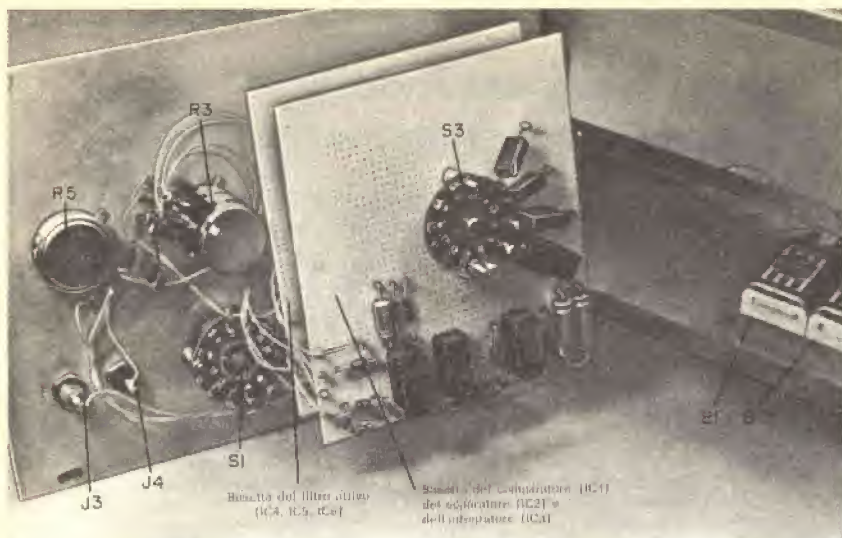
Fig. 1 - Oltre a svolgere la funzione di generatore con uscita ad onde sinusoidali, quadre o triangolari, il circuito comprende anche un singolare filtro attivo accordabile, adatto per l'analisi di qualsiasi forma d'onda.

MATERIALE OCCORRENTE

B1, B2	= batterie da 9 V
C1, C2, C10, C15, C16, C21	= condensatori da 3 pF
C6, C11, C17	= condensatori Mylar da 1 µF
C3, C4	= condensatori elettrolitici da 100 µF - 6 VI
C5	= condensatore elettrolitico da 10 µF - 12 VI
C7, C12, C18	= condensatori Mylar da 0,1 µF
C8, C13, C19	= condensatori Mylar da 0,01 µF
C9, C14, C20	= condensatori Mylar da 0,0047 µF
D1, D2, D3, D4	= diodi 1N914
IC1, IC2, IC3, IC4, IC5, IC6	= circuiti integrati amplificatori operativi Fairchild µA748 *
J1, J2, J3, J4	= morsetti isolati
R1	= resistore da 39 kΩ - 0,25 W
R2	= resistore da 4,7 kΩ - 0,25 W
R3	= potenziometro triplo da 1 kΩ
R4, R13, R16	= resistori da 100 Ω - 0,25 W
R5	= potenziometro da 5 kΩ
R6, R8, R9	= resistori da 10 kΩ - 0,25 W
R7, R10, R12, R14, R17	= resistori da 1 kΩ - 0,25 W
R11, R15	= resistori da 47 kΩ - 0,25 W
S1	= commutatore rotante a 1 via e 3 posizioni
S2	= interruttore doppio
S3	= commutatore rotante a 3 vie e 4 posizioni
S4	= commutatore a 1 via e 2 posizioni

Scatola adatta (ved. testo), basette perforate, supporto e connettori per batterie, 4 manopole, manico e piedini (facoltativi), e minuterie varie.

* I materiali della Fairchild sono reperibili presso i seguenti distributori: Adelco, viale Gimignano 33, 20146 Milano; via Principe Amedeo 28, 00185 Roma; Carter, via Saluzzo 11 bis, 10125 Torino.



Questa fotografia mostra la costruzione del prototipo; non è necessario però adottare questo sistema, in quanto il circuito può anche essere realizzato su un circuito stampato o su una basetta perforata e collegato in un secondo tempo al pannello frontale.

La gamma di frequenze del filtro attivo viene scelta mediante il commutatore a tre vie S3, mentre il potenziometro triplo R3 controlla la frequenza entro la gamma scelta. Quando il commutatore S4 si trova in posizione FILTRO, all'entrata del filtro attivo può essere applicato un segnale arbitrario. Quando S4 è in posizione OSCILLATORE, il filtro attivo estrae la componente fondamentale sinusoidale dall'onda triangolare in uscita da IC3. L'onda sinusoidale di uscita del filtro attivo viene applicata al comparatore IC1. Quando la tensione dell'onda sinusoidale all'entrata del comparatore è positiva, l'uscita del comparatore è negativa e viceversa. L'ampiezza dell'onda quadra d'uscita è limitata dai diodi D1 e D2 prima che il segnale venga applicato a IC3. Poiché l'integrale di un'onda quadra è un triangolo, l'uscita di IC3 è triangolare. L'entrata all'amplificatore separatore (IC2) viene scelta mediante S1. Il potenziometro R5 funge da controllo d'ampiezza. L'uscita del generatore viene prelevata direttamente dall'uscita a bassa impedenza di IC2.



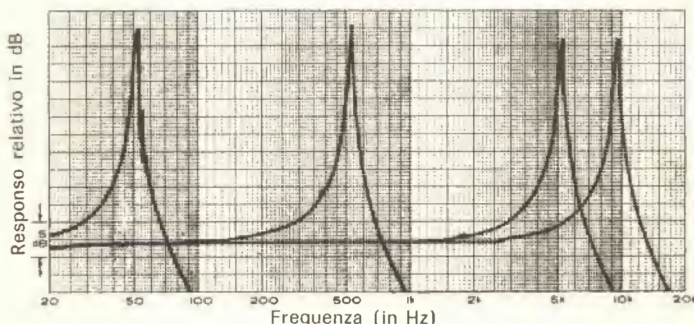
Il potenziometro di frequenza è triplo ed i resistori sono collegati direttamente come si vede qui sopra.

Costruzione - Il prototipo è stato costruito entro una scatola di alluminio da 22 x 15 x 12,5 cm, ma può essere adottata qualsiasi altra sistemazione. I componenti sono stati montati su due basette perforate fissate al commutatore S3. È questo un normale commutatore rotante a 5 vie e 11 posizioni con cinque gallette, che può essere smontato per asportare la seconda e la quarta galletta. Queste due parti del commutatore si sostituiscono poi con due pezzi quadrati di laminato perforato di 12 cm di lato.

Il comparatore (IC1), l'amplificatore separatore (IC2), l'integratore (IC3) ed i componenti ad essi relativi si montano sulla basetta che sostituisce la quarta galletta del commutatore; il filtro attivo (IC4, IC5 e IC6) ed i componenti relativi si montano sulla basetta che sostituisce la seconda galletta. Per i circuiti

VALUTAZIONE DEL PROGETTO EFFETTUATA DAI LABORATORI HIRSCH-HOUCK

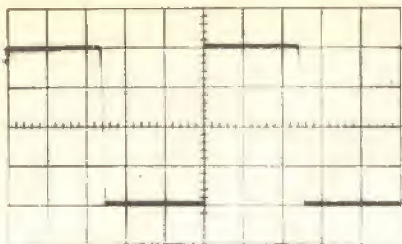
È questo uno strumento molto utile in un laboratorio tecnico audio e, in forma semplificata con il solo filtro, potrebbe rappresentare una valida aggiunta a qualsiasi impianto dilettantistico.
Nel funzionamento come filtro sulla banda audio, il guadagno passa banda del filtro ha presentato variazioni inferiori a 2 dB. La reiezione delle frequenze superiori a quella su cui il filtro era accordato è stata un po' migliore di quella dichiarata, con la terza armonica attenuata di 49 dB ad una fondamentale di 1.000 Hz. La reiezione delle frequenze inferiori non era tanto buona quanto dichiarato dall'autore. A un terzo della frequenza del filtro il responso era sotto di 29,5 dB invece dei 35,5 dichiarati dall'autore. Il rumore di uscita del filtro era di 0,9 mV e appariva essenzialmente indipendente dalla posizione del controllo di livello. Ciò sembra indicare che il rumore viene generato dopo il controllo di livello nello stadio d'uscita. Perché il filtro possa fornire 1 V d'uscita a 1.000 Hz è necessaria un'entrata di 0,38 V. La massima uscita prima che sopravvenga tosatura in IC2 è di 4,4 V efficaci con carico ad alta impedenza. Per controllare l'efficacia del filtro nel ridurre la distorsione di un oscillatore, nel Fil-oscillatore è stata immessa l'uscita di un oscillatore Radford a bassa distorsione. A 1.000 Hz, il segnale d'entrata aveva una distorsione di 0,14%; dopo il Fil-oscillatore, la distorsione era di 0,014%.
Nel funzionamento come oscillatore, l'ampiezza di uscita subiva variazioni da 1 a 2 dB su tutta la gamma e il contenuto di armoniche era basso a tutte le frequenze, tipicamente 0,05% fino a 1.000 Hz e di circa 0,07 % nella regione da 10 a 20 kHz. La distorsione era essenzialmente tutta per terza armonica. L'onda quadra non ha una forma ideale e presenta una notevole inclinazione. Il tempo di salita era di circa 5 microsecondi. Sulle frequenze audio, l'onda triangolare appariva buona ma a frequenze molto alte presentava una visibile distorsione.
Il filtro può essere usato per aumentare la selettività di qualsiasi ricevitore professionale utilizzando una banda passante stretta. È possibile ricevere segnali telegrafici in presenza di QRM e QRN considerevoli.

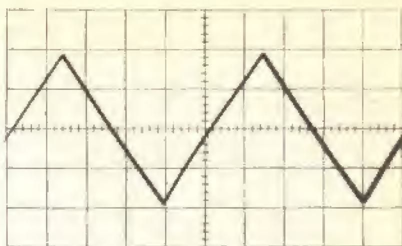


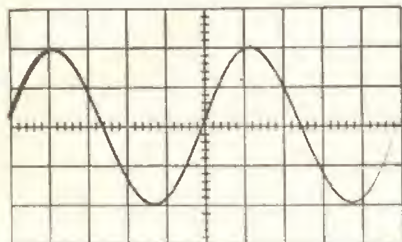
integrati sono stati usati zoccoli con due file di terminali e per l'ancoraggio dei componenti passivi si sono impiegati terminali ad innesto per basette perforate. I vari controlli si montano sul pannello frontale e le batterie si fissano sul fondo della scatola.
Le iscrizioni relative ai controlli sul pannello frontale si fanno con lettere trasferibili coperte con plastica trasparente a spruzzo. Per ragioni di comodità e di estetica si possono aggiungere un manico e piedini di gomma.

Taratura - Il potenziometro R3 può essere tarato confrontando su un oscilloscopio l'uscita del Fil-oscillatore con una frequenza audio nota. Volendo una taratura più esatta, si può usare un normale generatore audio ed un contatore di frequenza per regolare la frequenza esatta dell'amplificatore orizzontale. Per ogni frequenza determinata si marca la posizione di R3. Tarata una gamma, se sono stati usati condensatori Mylar di alta qualità, anche le altre gamme dovrebbero risultare tarate.

Uso - La gamma di frequenza si sceglie mediante il commutatore S3 (PORTATA) e la frequenza è determinata dalla posizione di R3. Il commutatore S1 viene usato per







Delle tre forme d'onda fornite dal generatore, l'onda quadra (in alto) e l'onda sinusoidale (in basso a sinistra) sono le più utili nei procedimenti di prova. L'onda triangolare (in alto a destra) è uno speciale tipo di forma d'onda usata negli studi di vibrazioni, in applicazioni di servomeccanismi, in ricerche mediche, ecc. Si noti che le tre forme d'onda sono limpide e non mostrano tracce di distorsione. Il fatto che la traccia è più grossa a sinistra degli oscillogrammi dipende da cattivo funzionamento dell'oscilloscopio usato nelle diverse misurazioni.

scegliere un'uscita sinusoidale, quadra o triangolare; R5 determina l'ampiezza di uscita.

Quando il Fil-oscillatore è regolato alla stessa frequenza fondamentale di quella contenuta in entrata e S4 è in posizione FILTRO, l'uscita mostrata da un oscilloscopio indica il livello della forma d'onda fondamentale. Supponiamo, per esempio, che si voglia misurare la distorsione di seconda armonica di un amplificatore. Si applica un'onda sinusoidale di frequenza nota all'ingresso dell'amplificatore ed alla sua uscita si collega il Fil-oscillatore. Si regola quest'ultimo sulla seconda armonica della frequenza applicata e l'uscita mostrata da un oscilloscopio indicherà l'ampiezza della seconda armonica nell'uscita dell'amplificatore. Lo stesso procedimento può essere seguito per le armoniche di ordine superiore, per un sistema d'altoparlanti o per uno strumento musicale, usando un buon microfono ed un preamplificatore, se necessario, per pilotare il Fil-oscillatore.

CARATTERISTICHE DEL FIL-OSCILLATORE

FILTRO
Q: 45 (nominale)
Gamma di frequenza: da 15 Hz a 32 kHz
Reiezione a tre volte la frequenza di risonanza (1 V efficace d'entrata): 200 : 1
Reiezione ad un terzo della frequenza di risonanza (1 V efficace d'entrata): 60 : 1
Rumore d'uscita: meno di 0,5 mV efficaci

OSCILLATORE
Forme d'onda d'uscita: sinusoidale, quadra, triangolare
Gamma di frequenza: da 15 Hz a 32 kHz
Ampiezza d'uscita: da zero a 4 V da picco a picco
Impedenza d'uscita: 100 Ω
Protezione d'uscita: a prova di cortocircuito

Chiunque abbia ascoltato le bande dilettantistiche, apprezza l'importanza di un ricevitore altamente selettivo. Uno degli svantaggi dei moltiplicatori di Q e di simili circuiti è che il controllo di selettività è molto critico. Il Fil-oscillatore, avendo un Q costante anziché variabile, è molto più facile da usare. Si collega semplicemente l'uscita audio del ricevitore all'entrata del Fil-oscillatore e si regola il filtro per ottenere una nota gradevole ricevendo segnali telegrafici. Soltanto i segnali telegrafici di quella frequenza, naturalmente usando il BFO del ricevitore, passeranno attraverso il filtro, mentre gli altri saranno eliminati. Questa procedura potrà mettere in evidenza derive in frequenza del ricevitore e del BFO. L'uscita del Fil-oscillatore può essere collegata a qualsiasi amplificatore audio esterno o ad una cuffia. ★

UN CALCOLATORE PER I PESCI DEL MICHIGAN



Alcuni studiosi del laboratorio ittico dei grandi laghi (nel Michigan) hanno utilizzato un calcolatore IBM per valutare gli effetti prodotti sulla fauna lacustre dalle variazioni biologiche, chimiche e fisiche che intervengono nelle condizioni del lago. Nella foto si vedono alcune trote immesse in uno speciale apparecchio a forma di tunnel, che permette ai ricercatori di osservare sia le reazioni dei pesci variando la pressione e la temperatura dell'acqua, sia la quantità dei gas che vi sono disciolti, nonché il grado di inquinamento.

I dati di laboratorio sono integrati con quelli relativi alla popolazione ittica nelle varie aree ed alle variazioni biologiche, chimiche e fisiche che si verificano nell'acqua, dati questi raccolti direttamente sui laghi da quattro battelli appositamente attrezzati. Spetta poi al calcolatore, un Sistema IBM 1130, elaborare tutte queste informazioni e ricavare dei prospetti sintetici, che costituiscono un prezioso aiuto per la comprensione dei fenomeni in corso.

Per accertare, ad esempio, la "popolazione" di un certo tipo di pesce, i ricercatori comunicano al calcolatore i dati relativi a diverse zone dei laghi e gli chiedono di confrontarli con quelli già memorizzati, che riguardano le abitudini di quella determinata specie, il tasso di mortalità naturale, la presenza di animali da preda, ecc. Combinando tutti questi elementi, il calcolatore può determinare il probabile andamento biologico della specie.

Naturalmente, la conoscenza di queste situazioni permette di studiare le opportune misure correttive, necessarie per stabilire l'equilibrio biologico nei laghi. Ad esempio, è stato recentemente possibile scoprire che l'introduzione nei laghi di alcune specie di salmoni che si cibano di pesci più piccoli ha causato la distruzione di milioni di esemplari di "pomolobus pseudoharengus", il che ha provocato un grosso fenomeno di inquinamento idrico per le località situate lungo il lago Michigan.



HEATHKIT
Schlumberger

Heathkit è imitata perché vale!!

Se avete un laboratorio o un hobby noi vi diamo strumenti e apparati per soddisfarli. In kit o montati, comunque garantiti, unite al risparmio la certezza del funzionamento entro specifiche rigorose.

STRUMENTI DI MISURA

Voltmetri digitali, a valvola e transistorizzati	da L. 23.000 in kit
Testers multifunzione a prova d'urto	da L. 34.000 in kit
Oscilloscopi transistorizzati e a valvola	da L. 70.000 in kit
Generatori di segnali AM-FM e vobulatori	da L. 33.000 in kit
Alimentatori stabilizzati	da L. 24.000 in kit
Prova transistor, ponti RCL, Signal Tracer	da L. 7.500 in kit
Scatole di resistenze e capacità	da L. 8.500 in kit
Analizzatori BF e Distorsiometri	da L. 70.000 in kit
Frequenzimetri digitali e scaler	da L. 94.000 in kit
Corsi d'insegnamento su strumenti	da L. 14.000 in kit
Pannelli sperimentali	da L. 15.000 in kit

APPARATI PER RADIOAMATORI

Transceiver, ricevitori,
trasmettitori e amplificatori lineari
Radiotelefoni
Manipolatori, grid-dip, misuratori di potenza e di Ros
Monitor di segnali e analizzatori di spettro

APPARATI VARI

Radiocomandi a 3 e a 5 canali
Cercametalli
Interfonici e sistemi di allarme
Automodelli, piste con telecomandi, contagiri
Amplificatori per chitarra e metronomi
Calcolatrici elettroniche
Amplificatori, sintonizzatori, giranastri,
decodificatori HI-FI

Chiedete il catalogo 71 e il supplemento 72 con prezzi e condizioni di fornitura, segnalando questa rivista, a

HEATHKIT cp 6130
00195 ROMA rr 2/7

IL GIGANTE DELL'ERA SPAZIALE



Le normali installazioni radar, con le loro antenne paraboliche a reticolo ed il relativo fabbricato per le apparecchiature, sono facili da scoprire ed individuare. Anche le cupole "a palla da golf" che vengono usate per proteggere le antenne radar dalle intemperie non servono per mascherare la posizione di un'installazione radar. Attualmente, però, esiste un nuovo tipo di radar così poco evidente ed adattabile a quasi qualsiasi tipo d'architettura da rendere pressoché impossibile il suo riconoscimento.
La storia è cominciata più di cinque anni fa, quando le forze aeree americane si sono trovate di fronte ad un problema sempre più grave: l'impossibilità di controllare mediante i radar normali il numero dei satelliti e la quantità di oggetti in



Il radar a spostamento di fase ADAR della Hughes Aircraft ha l'antenna simile ad una "pettinatura" spaziale.

orbita intorno alla terra sopra gli Stati Uniti.
Si è reso quindi necessario un sistema in grado di seguire tutti questi oggetti e qualsiasi altro che potesse essere messo in orbita. I tecnici perciò unirono le loro forze e progettarono un sistema radar del tutto nuovo ed adatto a queste esigenze.
Nacquero così i radar con strutture d'antenna a relazione di fase e cioè orientabili elettronicamente. Queste strutture d'antenna sono singolari per il fatto che non hanno parti mobili. Il raggio radar viene orientato, anziché con un'antenna parabolica a disco rotante, con un sistema elettronico.

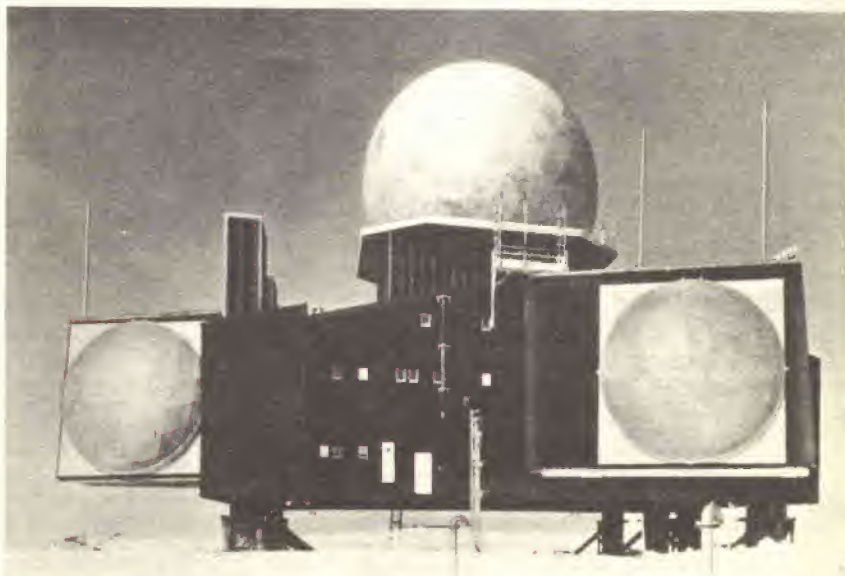
I nuovi radar con strutture a relazione di fase funzionano già da parecchio tempo. Il più grande, il tipo AN/FPS-85 illustrato a pagg. 18-19, si trova nella base aerea di Eglin ed è stato progettato per seguire oggetti nello spazio. Costruito dalla Bendix Corp., questo radar è montato in un edificio cuneiforme delle dimensioni di un campo da football. Vista di lato, la costruzione ha la forma di un triangolo rettangolo. Il tetto spiovente contiene i moduli trasmittente e ricevente. Visto di fronte, l'edificio sembra invece un gigantesco cartellone pubblicitario e non un'installazione radar.
Tra i radar a struttura d'antenna con rotazione di fase vi è un'installazione a White Sands denominata HAPDAR (Hard Point Demonstration Array Radar), che è stata progettata e montata dalla Sperry Corp. per il Comando missilistico dell'esercito statunitense. Un'altra installazione più recente dell'esercito è situata nell'isola Kwajalein, nel Pacifico occidentale.
Anche la marina degli Stati Uniti si è adeguata al progresso, pur se, finora, impiega un radar a struttura d'antenna con rotazione di fase solo sulla portaerei Entreprise.
Attualmente, dopo circa sei anni di prove pratiche, i radar a struttura d'antenna a rotazione di fase vengono ancora considerati sperimentali. Tra non molto però diventeranno installazioni normali per i vari servizi.

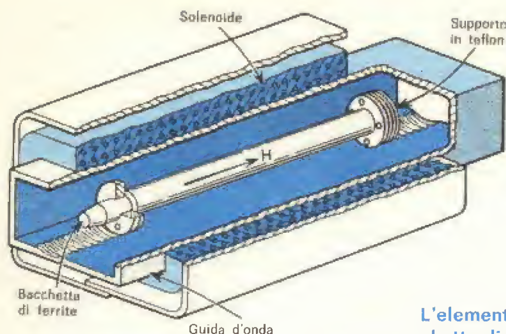
In un tipico sistema radar a rotazione di fase, un gruppo di antenne viene usato per la trasmissione ed un altro gruppo per la ricezione. I due gruppi sono composti da centinaia e persino da migliaia di antenne separate. Per esempio il complesso AN/FPS-85, comprende 5776 antenne trasmittenti e 19.500 antenne riceventi.
I gruppi di antenne possono essere suddivisi in sottogruppi, ciascuno dei quali è collegato ad un ricevitore o ad un trasmettitore. In qualche caso ogni singola antenna è collegata ad un trasmettitore o ad un ricevitore.
Tutti i trasmettitori entrano in funzione contemporaneamente quando viene trasmesso un impulso. Poiché le potenze d'uscita dei trasmettitori si sommano, teoricamente può essere generata e trasmessa una potenza d'uscita illimitata.
Per spostare il raggio radar da un punto ad un altro, basta solo variare la fase del segnale fornito alle antenne. L'antenna rimane ferma. Questo sistema è esente da inerzia e quindi il raggio

radar può essere diretto da un punto ad un altro in pochi microsecondi.
Per ottenere lo spostamento di fase giusto per ogni antenna e con le alte velocità necessarie, vengono usati dei computer. Nel caso del radar AN/FPS-85, vengono impiegati tre computer IBM, mentre per lo HAPDAR viene impiegato un computer Univac.
Coloro che usano i radar richiedono potenze sempre maggiori, antenne più grandi, ricevitori sempre più sensibili e la possibilità di seguire la moltitudine di oggetti che volano e orbitano ad alta velocità. Queste richieste vanno per lo più oltre le possibilità delle tecniche radar normali, ma non di quelle a spostamento di fase.
Le antenne radar paraboliche devono avere tolleranze meccaniche strettissime, difficili da ottenere e sono tanto pesanti che per vincere l'inerzia e poterle spostare abbastanza rapidamente per cercare bersagli in arrivo, pur seguendo quelli già individuati, sono necessari sistemi di comando poco pratici.
Inoltre, la guida d'onda che alimenta l'antenna parabolica limita la potenza di picco che può essere trasmessa dal sistema. Superando la potenza ammissibile dalla guida d'onda, si possono avere inevitabili guasti. Persino prima che ciò avvenga, la generazione ed il controllo delle alte tensioni, necessarie per far funzionare i superpotenti klystron nei sistemi radar, rappresentano problemi seri.
Il radar a spostamento di fase annulla anche un altro svantaggio dei radar convenzionali. Le sue migliaia di trasmettitori attivi impediscono che il sistema diventi inutilizzabile anche se decine di trasmettitori si guastano. Si è stimato che in qualche giorno fino a 100 moduli trasmittenti si guastano nello AN/FPS-85. Se un trasmettitore si guasta può semplicemente essere staccato e sostituito con un altro.
Un altro vantaggio del radar a spostamento di fase è che può essere montato su qualsiasi superficie. In un aereo, quindi, montando il radar aderente alla fusoliera, si può ottenere una migliore stabilità dinamica e meno ingombro in prua. Nei satelliti artificiali si può avere un bilanciamento più stabile, in quanto il radar a spostamento di fase non ha parti mobili.

Il principio basilare del sistema a spostamento di fase non è nuovo. Da molti anni, infatti, si sa che un raggio direzionale può essere formato mediante un sistema di antenne. E' nuova solo la tecnica per variare elettronicamente la fase del segnale di ogni antenna al fine di ottenere senza inerzia lo spostamento del raggio.
In funzionamento, in un sistema a spostamento di fase, i segnali di ogni antenna formano un fronte d'onda vicino al sistema. Più oltre, il fronte d'onda forma un raggio direzionale. La forma del raggio dipende dal numero delle antenne e dalla loro distanza nella struttura. Per ottenere un raggio stretto, essenziale per seguire un satellite, devono essere usate moltissime antenne. Invece, per ottenere il raggio largo di un radar per sorveglianza, sono sufficienti poche antenne.
Quando gli elementi d'antenna vengono eccitati in fase tra loro, il raggio è diretto a lato del sistema

I radar convenzionali sono facili da individuare. Ecco, per esempio, il sistema radar DEW Line della società Western Electric.





L'elemento rotatore di fase è composto da una bacchetta di ferrite montata dentro una guida d'onda.

d'antenna. Però, introducendo un differente spostamento di fase nella corrente fornita ad ogni antenna, il raggio può essere spostato, quasi istantaneamente, da una direzione ad un'altra.

L'elemento che sposta la fase è composto, come si vede nel disegno qui sopra, da una bacchetta di ferrite posta dentro la guida d'onda. La bacchetta è al centro di un solenoide avvolto intorno alla guida d'onda. Variando la corrente nel solenoide, si varia la permeabilità della bacchetta di ferrite e quindi si varia la velocità di propagazione attraverso il sistema che sposta la fase. Ne consegue che il ritardo nella propagazione sposta la fase del segnale del trasmettitore.

Usando un computer ad alta velocità per controllare la corrente nel solenoide, è possibile creare per il raggio una varietà quasi illimitata di configurazioni di scansione. Per esempio, il computer può essere programmato per produrre un raggio che ometta una montagna vicina ma che scandisca i due lati della montagna alla ricerca di bersagli. Inoltre, l'alta velocità del computer e la bassa inerzia dei raggi radar rendono possibile seguire qualsiasi numero di oggetti in varie differenti direzioni, scandendo contemporaneamente alla ricerca di nuovi bersagli che entrano nel raggio d'azione del radar.

Ovviamente, i pesanti radar convenzionali, con la loro enorme inerzia, non possono svolgere con efficacia tale compito. Possono seguire un numero limitato di oggetti semplicemente perché, prima di procedere oltre, devono fare una pausa tra un impulso trasmesso ed il successivo in attesa dell'eco di ritorno. Nella pausa devono restare inattivi.

Un radar a spostamento di fase, invece, può trasmettere un impulso, spostarsi in un'altra posizione per trasmettere altri impulsi e poi ritornare per ascoltare gli echi di ogni bersaglio individuato. Naturalmente, i bersagli più vicini vengono individuati per primi. Nel tempo di ricezione, i segnali da ricevere vengono sfasati opportunamente in modo che si sommino coerentemente. Effettivamente, il raggio ricevuto viene orientato in modo simile all'orientamento del raggio trasmesso.

L'orientamento senza inerzia del raggio non viene ottenuto senza difficoltà. Una grave difficoltà è rappresentata dall'accoppiamento reciproco tra gli elementi radianti delle antenne. Inoltre, a mano a mano che il raggio viene deviato, appaiono raggi multipli indesiderati, detti lobi a graticola, che conferiscono al sistema una tendenza alla visione a tunnel anziché con un angolo di scansione di 180° teorico.

Per scandire tutti i 360° è necessario usare tre o quattro sistemi radar a spostamento di fase, fattore questo che può elevare il costo complessivo del sistema ben oltre i limiti pratici costo/uso. I radar a spostamento di fase, dopo tutto, non sono costosi, in quanto le nuove tecniche ed i nuovi dispositivi, specialmente i circuiti integrati, possono ridurne sostanzialmente il costo.

La RCA, per esempio, ha già realizzato il progetto di un sistema d'antenna a spostamento di fase a stato solido che può sopportare densità di potenza 100 volte superiori a quelle dei radar convenzionali. La Texas Instruments ha costruito un microradar così piccolo che il complesso trasmittente, ricevente e d'antenna può stare nel palmo di una mano. Anche altre ditte, come la Sperry Rand, la Raytheon, la Hughes Aircraft, lavorano fabbrilmente per costruire radar a spostamento di fase compatti, sicuri ed economici.

Il radar a spostamento di fase, qualunque sia il suo costo, svolge un compito che non può essere svolto da nessun altro tipo di radar. Per seguire satelliti, per sorveglianza di difesa e per assicurare la sicurezza del traffico aereo, questo tipo di radar è quanto c'è di meglio. Si tenga presente, tuttavia, che non si prevede l'uso di radar a spostamento di fase ove basta un radar convenzionale. Questi resteranno in uso ancora per lungo tempo ma alla fine dovranno cedere il passo al radar dell'era spaziale, il radar a spostamento di fase, che ha già dato buona prova di sé.





LE CARTUCCE FONOGRAFICHE

Chi è stato il primo a sospettare della possibilità per una cartuccia fonografica, di seguire perfettamente le sinuosità del sottile solco di un disco? Probabilmente Edison che, certamente, si imbatté in tale difficoltà, anche se la struttura meccanica ed i materiali usati erano del tutto differenti da quelli attuali. Ad ogni modo, con il passare degli anni, è stato accertato senza difficoltà che seguire perfettamente il solco è impossibile.

Per un certo tempo, i progettisti di sistemi di riproduzione facevano fare alla puntina quel che volevano, aumentando semplicemente la pressione della puntina stessa fino a che questa riusciva a stare nel solco. Ma ciò comportava evidenti svantaggi; anche se oggi i progettisti si rendono conto del dilemma fondamentale, tuttavia conoscono i problemi e cercano mezzi migliori per aggirarli.

Il più importante di questi mezzi è stato il miglioramento del progetto delle cartucce. Anche oggi non esistono cartucce perfette; tuttavia, negli ultimi anni, sono stati corretti i peggiori difetti che rendevano

così sgradevole la riproduzione di un disco. Nello scegliere una cartuccia, però, si tenga presente che non tutte sono parimenti buone. È bene quindi definire ed illustrare le caratteristiche più importanti di una cartuccia.

Flessibilità - Tra il solco di un disco e la puntina che scorre in esso vi è una forte pressione di contatto, derivante dalla pressione che viene applicata alla puntina per ottenere che essa possa seguire il solco. Quando questo comincia a spingere la puntina da una parte e dall'altra, la pressione di contatto può salire oltre le quattro tonnellate per centimetro quadrato ed il suo valore dipende dalla resistenza che la puntina oppone alle sollecitazioni del solco. Quando la resistenza al movimento diventa significativa, il solco comincia a distruggersi e la puntina comincia a muoversi disordinatamente tra le pareti del solco, producendo la ben nota distorsione di traccia. Per molti anni i progettisti di cartucce sono stati convinti che il consumo dei dischi e la distorsione di traccia derivassero da eccessiva rigidità del sistema di montaggio flessibile della puntina. I fabbricanti facevano a gara per produrre sistemi sempre più flessibili, tanto che alcune puntine erano rigide soltanto quel poco che bastava per trascinare il braccio fonografico. Oggi, la flessibilità per la maggior parte delle cartucce, non è più un fattore che limita la possibilità di seguire il solco, anche se qualche modello previsto per bracci fonografici di seconda qualità viene costruito meno flessibile di quelli di altissima qualità. Ad ogni modo, l'alta flessibilità non risolve il problema, ma concorre solo a risolverlo. Ovviamente, c'è qualcos'altro e sembra ora che si tratti dell'inerzia della puntina o della massa mobile.

Distorsione - Una delle difficoltà, nel valutare le prestazioni di una cartuccia, consiste nel fatto che manca un sistema di misura significativo per la distorsione udibile. Certe organizzazioni che si dedicano a prove audio pubblicano abitualmente valori di distorsione armonica e di intermodulazione, ma questi valori non indicano ciò che noi udiamo come distorsione di traccia. Misurano solo grandezze che generalmente, ma non sempre, la accompagnano. Le misure dell'abilità di seguire il solco sono più indicative, ma anche queste sono utili solo per confrontare differenti cartucce, dal momento che è possibile che una cartuccia, la quale segue il solco meglio di un'altra, suoni peggio e ciò semplicemente in conseguenza di altri aspetti del suono riprodotto.
Distorsioni bassissime dell'amplificatore e picchi a frequenze alte nella cartuccia e/o negli altoparlanti possono rendere molto più sgradevole la distorsione di traccia, mentre un avvallamento nel responso alle frequenze più alte può dare l'impressione che una cartuccia segua il solco meglio di quanto avviene in realtà.

Durata - Sono poche le cartucce che sopportano un trattamento rude; il tempo in cui una cartuccia, inizialmente eccellente, si rovinava per l'indurimento della sospensione flessibile della puntina sembra però oramai definitivamente sorpassato. Tuttavia, per le basse pressioni odierne che risparmiano il consumo della puntina, molte cartucce cominciano a produrre per questa ragione un suono aspro molto prima che la puntina mostri segni visibili di consumo. Ciò può essere un po' noioso, ma è sempre meglio che avere una puntina consumata che rovini i dischi prima che la consunzione diventi udibile. Ad ogni modo, per sicurezza le puntine dovrebbero essere controllate una volta all'anno.

Puntine ellittiche - La puntina ellittica è stata progettata in seguito ad osservazioni le quali hanno indicato che, mentre le modulazioni a frequenze alte vengono seguite meglio da una puntina di raggio ridottissimo, raggi al di sotto di un certo valore tendono a scorrere sul fondo del solco anziché un po' sollevati tra le pareti del solco stesso. Combinando piccoli raggi laterali con grandi raggi posteriori ed anteriori si ottenne la puntina ellittica.
In confronto con le puntine sferiche, quelle ellittiche suonano generalmente più chiaramente nei solchi più interni di dischi difficili, ma pur tuttavia presentano qualche svantaggio. Dal momento che l'area di contatto tra la puntina ed il solco è mi-

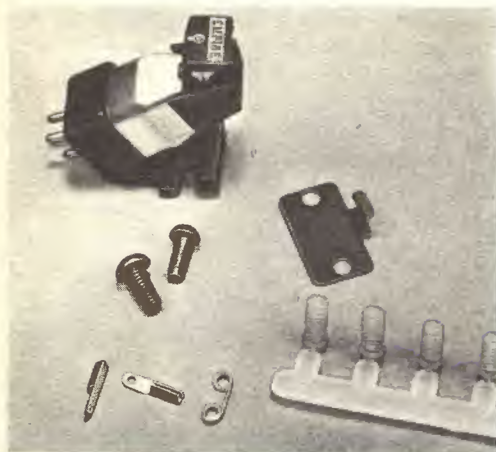
nore per una puntina ellittica, la pressione di contatto ad una determinata pressione della puntina sul disco è considerevolmente maggiore. Ciò si può compensare riducendo la pressione sul disco; però non si può ottenere contemporaneamente una riduzione della pressione di contatto contro le pareti di un solco modulato perché la flessibilità e la massa mobile di una puntina ellittica non possono essere rese migliori di quelle relative ad una puntina sferica. Di conseguenza, la puntina ellittica da 0,0175 x 0,005 mm, che segue bene la traccia a circa 1 grammo, farà più danno di una puntina sferica da 0,0175 mm che segue la traccia a 3 grammi.
Soltanto quando la puntina sferica comincerà a seguire male il solco in passaggi ove quella ellittica va bene, il consumo del disco sarà pressoché uguale. Inoltre, una buona puntina sferica seguirà la traccia della grandissima maggioranza dei dischi altrettanto bene quanto una buona puntina ellittica. Quindi, una bassa pressione della puntina sul disco non garantisce da sola un basso consumo di quest'ultimo. La pressione sul disco deve essere proporzionata con l'area di contatto tra la puntina ed il solco.

Responso in frequenza - Fra le misure qualitative che possono essere fatte sulle cartucce, il controllo del responso in frequenza fornisce le maggiori informazioni su come effettivamente la cartuccia suona ovvero come fa suonare il disco. Naturalmente, il suono dovrebbe essere simile il più possibile a quello del nastro matrice dal quale il disco è stato inciso; la recente mania di migliorare la proprietà di seguire il solco tende tuttavia a mettere in secondo piano il fatto che la maggior parte delle realizzazioni correnti non producono suoni simili a quelli del nastro. E la colpa di questo fatto si deve attribuire in massima parte alla puntina ellittica.
Per le differenze nelle caratteristiche di contatto nel solco, le puntine ellittiche tendono ad avere un largo avvallamento nel responso delle frequenze alte che le puntine sferiche non hanno. Per confronto, quindi, le puntine ellittiche suonano piuttosto dolci. Una delle puntine ellittiche più rinomate e più care, notevole per come segue bene il solco, ha un sostanziale avvallamento nel responso delle note alte che, oltre a farla suonare opaca, dà l'impressione che essa segua meglio il solco di quanto in realtà avviene.
Un secondo fattore alquanto contrario alle puntine ellittiche è che negli studi di registrazione si usano puntine sferiche per giudicare la qualità dei dischi. Il fatto che le puntine ellittiche seguano meglio il solco alle frequenze alte causa un'esaltazione delle note alte di dischi incisi per suonare più piatti.
Alcune puntine ellittiche suonano bene; tuttavia, due dei più precisi riproduttori attualmente in commercio, il Decca 4RC e lo Stanton 681 A, hanno puntine sferiche.

Attrazione magnetica - Questo era un problema quando alcune cartucce (Ortofon, Decca) venivano usate in giradischi muniti di piatti di ferro o di acciaio; la cartuccia veniva spinta dal suo magnete verso il piatto, causando un notevole e discontinuo aumento della pressione sul disco. L'attrazione magnetica oggi raramente rappresenta un problema, dal momento che tutti i giradischi professionali e molti cambiadischi hanno piatti di alluminio. Nel dubbio, si controlli il piatto prima di usarlo con una cartuccia che abbia il magnete o le espansioni polari vicini all'estremità della puntina.

Massa mobile - È questa un'altra definizione dell'inerzia, la quale è la caratteristica meccanica che tende a far conservare ad un oggetto il suo stato di movimento o di riposo. Quando il solco del disco ondula 20.000 volte al secondo (mezzo ciclo di un segnale a 10.000 Hz), basta una piccola inerzia della puntina per rendere impossibile il compito del solco. Più leggeri sono la puntina e le parti che la sostengono, più facilmente la puntina seguirà le ondulazioni a frequenze alte del solco, più chiaro sarà il suono, e minore sarà il consumo del disco. Sfortunatamente, leggerezza comporta fragilità e quindi, praticamente, l'insieme di una puntina deve essere un compromesso. È questo un campo nel quale cartucce differenti hanno qualità diverse in modo significativo e svariate possibilità di seguire il solco.

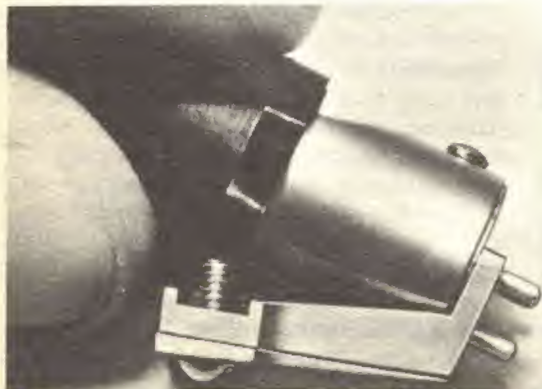
Le caratteristiche delle



Le quattro cartucce fonografiche stereo illustrate nella testata hanno sistemi di montaggio leggermente differenti tra loro. I fabbricanti hanno perfezionato il processo di montaggio delle cartucce per eliminare virtualmente l'errore di traccia e quindi rendere facile e conveniente un compito prima noioso. Qui a destra si vede la cartuccia Empire 999VE/X, che presenta ottime caratteristiche ed è disponibile sul mercato al prezzo di circa 50.000 lire. Con la cartuccia vengono fornite viti di plastica per il fissaggio ad un supporto (non illustrato). La cartuccia si infila facilmente al suo posto e quindi si collegano i fili. Anche la rimozione della puntina, dotata di cappuccio che la protegge durante il trasporto, è agevole. Praticamente, con qualsiasi cartuccia vengono fornite le minuterie di montaggio nonché un sistema che ha lo scopo di proteggere da ogni evenienza la puntina.



La ditta Pickering ha reso il montaggio delle cartucce ancora più facile fornendo al compratore vari tipi di sistemi di montaggio ad innesto in plastica. Nella foto si vedono alcuni di questi accessori.

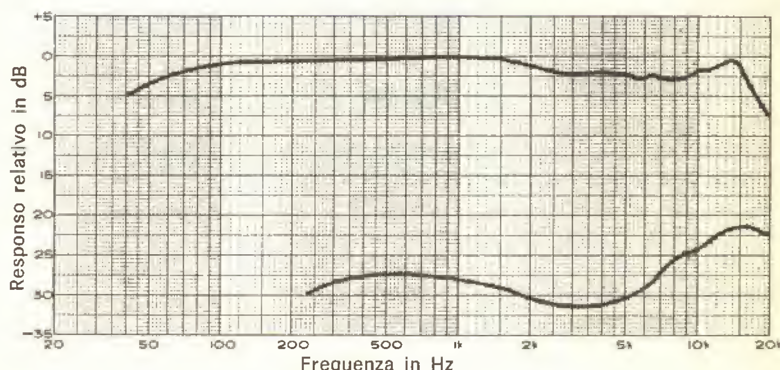


Ecco la cartuccia danese B & O tipo SP 12, che viene venduta a circa 50.000 lire. Come la Empire, ha una puntina ellittica. Si noti il cuneo asportabile fornito dal fabbricante per correggere il sistema di montaggio della cartuccia in un cambiadischi ove i dischi sovrapposti alterano parecchio l'angolo di traccia ottimo verticale di 15°.

cartucce fonografiche



La cartuccia Shure M91E (qui a destra) ha una puntina ellittica con protezione metallica visibile sotto il dito indice del fotografo. La cartuccia è rappresentata parzialmente staccata dalla staffetta di fissaggio che si attacca al braccio fonografico. Come già detto, le cartucce vengono fornite con varie minuterie di montaggio, di cui in queste figure ne sono mostrate alcune. La maggior parte dei giradischi e dei cambiadischi vengono venduti con piccoli attacchi fissati ai fili che passano attraverso il braccio fonografico. Il montaggio è stato semplificato dopo che si è provveduto all'unificazione della distanza che separa le due viti di fissaggio.



Questo grafico di responso in frequenza è stato rilevato con misure effettuate su una cartuccia Empire 999VE/X. Si noti come la curva superiore sia relativamente piana. Questa indica il responso del canale di sinistra, mentre quella in basso indica il responso del canale destro, dovuto a modulazione incrociata con il canale sinistro. La curva in basso indica, quindi, la separazione tra i canali stessi.



In accordo con gli sforzi dei fabbricanti di cartucce per semplificare il montaggio, i costruttori di giradischi e cambiadischi spesso forniscono informazioni, minuterie di montaggio e persino speciali guide plastiche. Questo è un supporto di montaggio per la cartuccia del giradischi Dual 1219: si notino gli attacchi fissati ai fili di collegamento. La guida (in alto a destra nella foto) viene usata per allineare con precisione la cartuccia e per ottenere il minimo errore di traccia.

Rumore - Fino a che non furono inventati i dischi vinilici, rumori minori come il ronzio ed il soffio dell'amplificatore venivano generalmente coperti dal rumore della superficie laccata del disco. Attualmente i dischi, se nuovi, sono virtualmente esenti da rumore e quindi la tentazione di suonarli ad alti livelli d'ascolto rivela tendenze al ronzio, che sarebbero passate inosservate fino a cinque anni fa. In conseguenza di ciò, ora le cartucce ed i giradischi hanno migliori schermature e quindi, salvo rare eccezioni, non è più necessario appaiare cartuccia e giradischi per ottenere il minimo rumore.

Prezzo Sotto questo aspetto, la situazione è cambiata rispetto a pochi anni fa, quando si doveva spendere una cifra elevata per una cartuccia che non massacrasse i dischi. I prezzi sono ancora gli stessi di allora ma con la stessa spesa si compra una cartuccia migliore.

Consumo del disco - Una bassa pressione sul disco non rende una cartuccia leggera sui solchi del disco. Ciò che importa è l'abilità di seguire il solco con una bassa pressione senza incorrere in irregolarità nel seguire il solco durante i forti passaggi; questa abilità denota che la flessibilità della puntina è sufficientemente alta e che la sua massa mobile è sufficientemente bassa per offrire la minima resistenza alle sollecitazioni del solco.
Ovviamente, la pressione di contatto tra puntina e solco è minima quando la forza totale applicata è divisa in egual misura tra i due punti di contatto. Quando la puntina incontra una modulazione che non può seguire facilmente, tende a premere maggiormente contro una parete del solco e meno sull'altra. Il danno al solco, tuttavia, può non essere grave dal momento che il prodotto vinilico è abbastanza elastico per ritornare come prima. Però, quando la puntina incontra una modulazione veramente impossibile, tende a tirare diritto e perde momentamenamente il contatto con l'altra parete del solco. Ogni volta che torna in contatto lo fa con una pressione tremenda, provocando ticchettii udibili ed è la rapida successione di questi ticchettii che causa il suono caratteristico di gravi perdite del solco, il quale non può sopportare abusi del genere. Ogni ticchettio denota che la puntina si è inserita troppo profondamente nella modulazione perché il materiale vinilico possa ritornare allo stato primitivo e le intaccature permanenti che si sono verificate nel solco continueranno a suonare male in tutte le condizioni. Poiché il solco ha forma di V, una forte pressione della puntina sul disco concorre ad eliminare la tendenza verso perdite di contatto momentanee con l'una o l'altra parete del solco, rendendo così il suono più limpido. Ma se la puntina continua ad incidere il solco nelle modulazioni, il fatto che segua il solco abbastanza bene non assicura che il disco non venga danneggiato. Anziché la pressione della puntina sul disco, è importante l'abilità di seguire bene il solco con bassa pressione. Un'alta pressione accelera alquanto il consumo del disco, ma il danno in genere non è tanto grande come quello che si ha quando si consente ad una cartuccia di seguire male il solco. Ecco perché anche se una cartuccia può seguire il solco bene con una pressione di 0,75 grammi, il consumo del disco può essere minore con una pressione più alta, per esempio di 1 grammo.

Separazione - Quasi tutte le moderne cartucce stereo con pretese di fedeltà hanno una separazione superiore ai 25 dB nella gamma delle frequenze medie, necessaria per ottenere l'isolamento soggettivamente totale tra i canali. Se la separazione appare inferiore, in genere risulta tale nel disco. Per quanto riguarda la separazione alle note alte, le cartucce presentano ancora ampie variazioni e ci si può aspettare che quelle con una separazione sostanzialmente inferiore a 15 dB a 10 kHz presentino qualche perdita di specificità nell'informazione direzionale.

Segnale d'uscita - Nelle prime cartucce stereo, il segnale d'uscita estremamente basso rappresentava una sorgente di rumore. La maggior parte dei preamplificatori hanno una certa quantità di ronzio e/o soffio, che può diventare udibile se il controllo di volume viene regolato verso il massimo per ottenere un segnale sufficientemente forte. A ciò si cercava di ovviare usando un trasformatore in salita tra la cartuccia

ed il preamplificatore, ma tale trasformatore spesso provocava ronzio e forniva un livello d'uscita talmente alto da pilotare il preamplificatore al limite del sovraccarico. La maggior parte dei progettisti di cartucce si rende ora conto delle limitazioni dei preamplificatori e dà alle cartucce un'uscita nominale di 1 mV per una velocità del segnale registrato pari a 1 cm/sec. È tuttavia ancora opportuno verificare prima dell'acquisto l'uscita nominale specificata di una cartuccia per prevenire eventuali problemi di ronzio o di sovraccarico. In genere, i valori d'uscita forniti dai fabbricanti sono precisi.

Bracci fonografici - I difetti, i vantaggi e le incompatibilità dei bracci fonografici influiscono sulle prestazioni delle cartucce. Salvo la Acoustic Research, sembra che ora tutti i fabbricanti di bracci fonografici imperniati siano d'accordo sulla necessità di una compensazione meccanica per ottenere le migliori prestazioni dalle cartucce. Minore è l'accordo sulla giusta quantità di compensazione e quindi, in genere, è meglio regolarla sperimentalmente.
Sotto gli altri aspetti, negli ultimi anni i miglioramenti apportati ai bracci fonografici sono stati sorprendentemente pochi. Sembra che la maggior parte dei fabbricanti ritenga che ci siano poche possibilità di miglioramento, cosa che si è dimostrata del tutto sbagliata dai pochi bracci veramente migliorati che sono apparsi. Un sistema di grande successo è stato quello a perno unico e smorzamento viscoso dei bracci della Audio & Design e della Decca. Entrambi i tipi hanno molti vantaggi nel suono e qualche svantaggio puramente meccanico; non sono tuttavia diventati popolari come meritano. Il primo non viene più costruito, invece il secondo si trova presso molti negozi di apparecchiature di qualità.

Abilità di seguire il solco - Questo termine viene largamente usato dalla ditta Shure Bros. dopo che i suoi tecnici hanno ideato un sistema per effettuarne la misura. Una prova di abilità nel seguire il solco generalmente mostra, sotto forma di grafico, l'entità di livello registrato che una cartuccia può sopportare, ad una determinata pressione sul disco, su tutta la gamma audio, prima che cominci a perdere il contatto intimo con il solco. È perciò una misura indiretta sia della flessibilità che influisce sull'abilità di seguire il solco a tutte le frequenze, sia della massa mobile che influisce soprattutto sull'abilità di seguire il solco alle frequenze alte, in termini che interessano di più all'utente: chiarezza di riproduzione e consumo del disco. Ovviamente, questi due valori sono collegati tra loro.

Pressione sul disco - Da tempo si è ritenuto che la pressione sul disco influisca direttamente sul suo consumo. Solo negli ultimi anni, però, i ricercatori hanno appurato com'è possibile, per una cartuccia leggera da 2 grammi, consumare i solchi. Poiché la parete del solco è nominalmente piatta e la puntina è rotonda, il contatto tra essi avviene su un punto microscopico, o meglio su due punti, uno su ogni parete del solco. La pressione è la forza per unità di superficie e così, se i punti di contatto fossero veramente dei punti con area zero, la pressione di contatto sarebbe infinita. Per fortuna il materiale vinilico è abbastanza flessibile per consentire alla puntina di penetrare nei punti di contatto, rendendo il diametro di ciascun punto di circa 0,0075 mm. Ciò riduce la pressione di contatto sulle pareti del solco a sole quattro tonnellate per centimetro quadrato!
Poiché il materiale vinilico normalmente cede quando la pressione applicata supera 1,5 tonnellate per centimetro quadrato, nessuno finora è stato capace di spiegare come un disco possa sopravvivere ad una sola riproduzione.

Cosa c'è in commercio? - Per il momento non si prevedono grandi novità; la più interessante è un sistema di sospensione della puntina più leggero e meno fragile, che assicura un suono più pulito e più trasparente. Non si prevede, tuttavia, una cartuccia che segua perfettamente il solco.



Le testine magnetiche menzionate in questo articolo sono reperibili presso l'organizzazione di vendita della G.B.C. italiana e presso la ditta Marcucci, via F.lli Bronzetti 37 - 20129 Milano.



IL MINI-TIGRE



UN AMPLIFICATORE DI POTENZA A DUE CANALI AUDIO AD ALTA FEDELTÀ

Per l'appassionato di alta fedeltà, che da un amplificatore di potenza elevata richiede prestazioni eccezionali, abbiamo descritto l'amplificatore "Tigre Universale". Ora, per coloro che in fatto di potenza hanno esigenze più modeste, descriviamo l'amplificatore "Mini-Tigre", parente prossimo del Tigre Universale.

Tranne ad avere una potenza d'uscita minore (30 W invece degli 80 W in 8 Ω del Tigre Universale), il Mini-Tigre ha le stesse prestazioni eccezionali del progetto precedentemente presentato. Usando però transistori d'uscita complementari in involucro plastico e che possono fornire una potenza più che adeguata per un normale ambiente domestico, il Mini-Tigre è più semplice e più economico.

Il circuito del Mini-Tigre è assolutamente stabile con qualsiasi tipo di entrata e di uscita. Lo stadio d'uscita è protetto contro un eccessivo assorbimento di corrente dallo stesso singolare circuito usato nel Tigre Universale. Questo circuito protegge l'amplificatore contro qualsiasi condizione di carico, dal cortocircuito al circuito interrotto, a qualsiasi frequenza della gamma audio. L'amplificatore può anche funzionare senza pericolo di danni con un carico capacitivo fino a 1 μF in parallelo ad un carico di 8 Ω ed a qualsiasi frequenza della gamma audio.

Le caratteristiche di responso in frequenza, distorsione, rumore, ecc. sono abbastanza buone da rendere il Mini-Tigre adatto per sistemi anche "super". È assolutamente

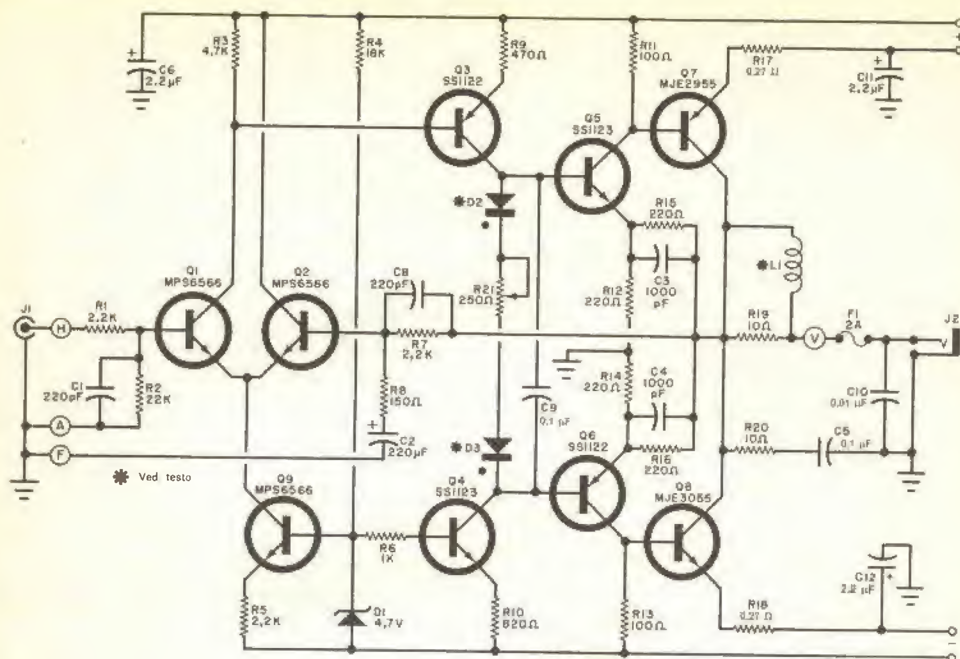


Fig. 1 - Per portare il responso in frequenza fin quasi alla c.c., in tutto l'amplificatore vengono usati accoppiamenti diretti. L'uscita è provvista di un fusibile per evitare che gli altoparlanti si possano danneggiare in caso di guasti di Q7-Q8.

improbabile che si possa avvertire la differenza tra questo amplificatore ed un altro che abbia migliori prestazioni senza ricorrere ad un analizzatore di distorsione. Inoltre, il Mini-Tigre non produce colorazione avvertibile dei suoni amplificati.

Come funziona - Il circuito del Mini-Tigre è riportato nella *fig. 1*. Lo stadio d'entrata è composto da un amplificatore differenziale con il segnale d'entrata applicato alla base di Q1 ed il ritorno di segnale applicato alla base di Q2. Il transistore Q9, sorgente di corrente, fornisce una corrente d'emettitore controllata. L'alta impedenza presentata al punto d'entrata del segnale, fornita dalla sorgente di corrente, disaccoppia il segnale da qualsiasi ronzio o rumore esistente nella linea a — 40 V. Il segnale in uscita da Q1 pilota la base di Q3, che costituisce la metà positiva dello stadio pilota bidirezionale di corrente. Il circuito di Q4 costituisce la metà negativa dello stadio pilota di corrente. I transistori Q3 e Q4 forniscono ai transistori pilota dello stadio d'uscita (Q5 e Q6) un segnale pilota sorgente di corrente ad alta impedenza.

I diodi D2 e D3, in realtà costituiti dalle giunzioni base-emettitore di transistori al silicio, insieme al potenziometro R21, forniscono una tensione di polarizzazione appena sufficiente per mandare in conduzione i transistori pilota. I transistori Q5 e Q6, funzionanti in classe AB, forniscono un guadagno pari a due. Questo guadagno dipende dal rapporto tra R15/R12 e R16/R14.

La sorgente di corrente Q9 ed una forte controreazione eliminano qualsiasi traccia di distorsione incrociata. Il carico, o sistema d'altoparlanti, viene azionato dal segnale presente sui collettori dei transistori d'uscita Q7 e Q8. La rete di ritardo com-

MATERIALE OCCORRENTE

C1, C8	= condensatori da 220 pF
C2	= condensatore elettrolitico da 220 µF - 6 VI
C3, C4	= condensatori da 1.000 pF
C5, C9	= condensatori da 0,1 µF
C6, C11, C12	= condensatori elettrolitici da 2,2 µF - 50 VI
C7	= non usato
C10	= condensatore da 0,01 µF
D1	= diodo zener da 4,7 V - 1 W Motorola 1N3742 * o tipo equivalente
D2, D3	= diodi di compensazione (ved. testo)
F1	= fusibile normale da 2 A
J1	= jack telefonico
J2	= jack telefonico a circuito singolo
L1	= uno strato di filo per collegamento avvolto con spire affiancate sul corpo di R19
Q1, Q2, Q9	= transistori Motorola MPS6566 *
Q3, Q6	= transistori Motorola SS1122 *
Q4, Q5	= transistori Motorola SS1123 *
Q7	= transistore Motorola MJE2955 *
Q8	= transistore Motorola MJE3055 *
R1, R5, R7	= resistori da 2,2 kΩ - 0,5 W, 10%
R2	= resistore da 22 kΩ - 0.5 W, 10%
R3	= resistore da 4,7 kΩ - 0,5 W, 10%
R6	= resistore da 1 kΩ - 0,5 W, 10%
R8	= resistore da 150 Ω - 0,5 W, 10%
R9	= resistore da 470 Ω - 0,5 W, 10%
R10	= resistore da 820 Ω - 0,5 W, 10%
R11, R13	= resistori da 100 Ω - 0,5 W, 10%
R12, R14, R15, R16	= resistori da 220 Ω - 0,5 W, 10%
R4	= resistore da 18 kΩ - 1 W, 10%
R19, R20	= resistori da 10 Ω - 1 W, 10%
R17, R18	= resistori da 0,27 Ω - 5 W, 10%
R21	= potenziometro da 250 Ω

Portafusibile, circuito stampato, scatola, distanziatori, filo per collegamenti, isolatori di mica per Q7 e Q8, pasta al silicone, viti e dadi, stagno e minuterie varie

* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., Via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62 , 20125 Milano, oppure via L. il Magnifico 109, 00162 Roma.

posta da R20 e C5 determina il punto in cui le frequenze alte cominciano ad essere attenuate nella rete di controreazione, come avviene normalmente in questo tipo di amplificatore. La bobina L1 disaccoppia il carico alle frequenze alte affinché la rete di controreazione non possa essere cortocircuitata da una capacità esterna, causando oscillazione ad alta frequenza. Il condensatore C10 fuga la RF tra i terminali d'uscita.

Nella *fig. 2* sono riportati i grafici di ampiezza e di fase. Il grafico in alto si riferisce a frequenze da 20 Hz in giù, mentre il grafico in basso si riferisce a frequenze da 20.000 Hz in su. I grafici di frequenza e di fase tra 20 Hz e 20.000 Hz sono linee rette.

Le curve delle frequenze basse mostrano che l'amplificatore è 1 dB sotto a 5 Hz, con un guadagno che si avvicina all'unità in c.c. Il grafico della rotazione di fase mostra che un massimo di rotazione di fase alle basse frequenze di circa 60° si ha a circa 0,7 Hz e che poi la rotazione si avvicina gradualmente di nuovo a 0° presso il punto della c.c.

Le curve delle frequenze alte mostrano che l'amplificatore è 1 dB sotto a 100.000 Hz circa, mentre il punto corrispondente ad un guadagno pari all'unità si ha a 1,3 MHz. Il grafico di fase mostra che l'amplificatore ha un margine di fase di circa 40°, sufficiente ad assicurare la stabilità in tutte le condizioni di funzionamento.

Nella *fig. 3* è riportato il grafico dell'impedenza d'uscita in funzione della frequenza. La resistenza dei collegamenti tra amplificatore e carico è dell'ordine dei 0,05 Ω ed è compresa in questo grafico che è stato rilevato tra i terminali d'uscita dell'amplificatore. L'impedenza d'uscita è molto bassa nella maggior parte della gamma audio e comincia una lenta salita oltre i 5.000 Hz. Raggiunge un massimo

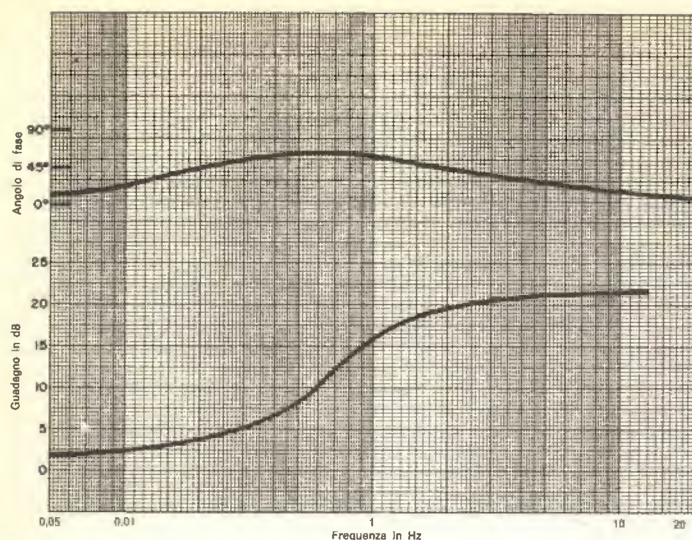
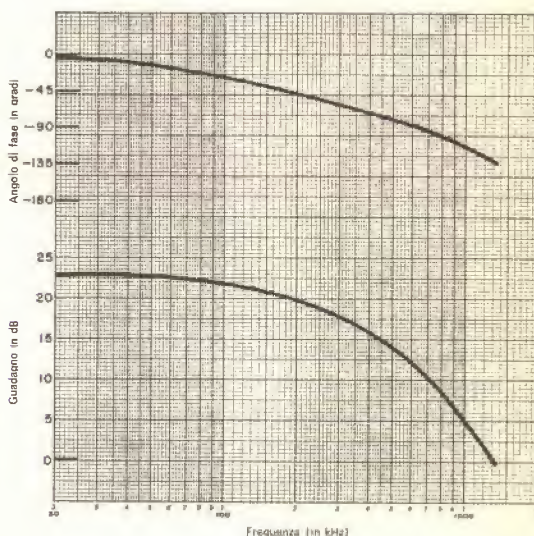


Fig. 2 - Grafico di ampiezza e di fase da 20 Hz in giù (in alto) e grafico da 20 kHz a 2 MHz (a destra). I grafici da 20 Hz a 20.000 Hz sono linee rette.



di 0,2 Ω a 20.000 Hz. Queste caratteristiche sono normalmente prevedibili dall'entità di controreazione e dalla larghezza di banda del circuito.

Nella *fig. 4* sono illustrate forme d'onda rilevate con un oscilloscopio del responso alle onde quadre dell'amplificatore a 10.000 Hz e 100.000 Hz. La fotografia a 10.000 Hz è stata presa solo perché questa frequenza viene normalmente usata nelle prove di amplificatori. È però una frequenza troppo bassa per provare un amplificatore come il Mini-Tigre. La fotografia del responso a 100.000 Hz mostra chiaramente il tempo di salita di circa 2,5 μsec e la completa assenza di sovraoscillazioni con un segnale a gradino in entrata. *Attenzione*: *questa prova non è consigliabile con la maggior parte degli amplificatori e non deve essere fatta sul Mini-Tigre dagli inesperti.*

Montaggio - La maggior parte dei componenti del Mini-Tigre si monta su un circui-

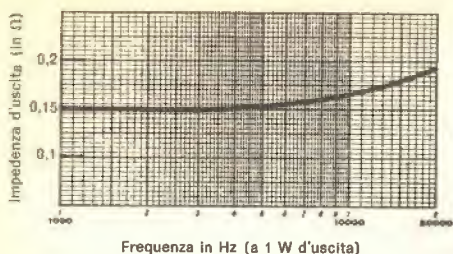


Fig. 3 - L'impedenza d'uscita è molto bassa su tutta la gamma audio e sale di 0,2 Ω a 20 kHz.

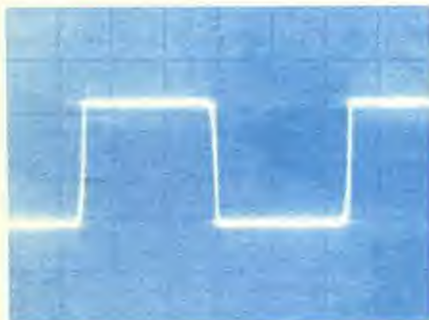
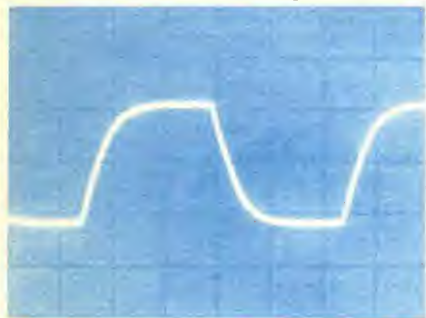


Fig. 4 - L'onda quadra in uscita dall'amplificatore mostra una distorsione virtualmente zero a 10.000 Hz (figura sopra) e la più completa assenza di sovraoscillazioni a 100.000 Hz (figura sotto) ed oltre.



to stampato, come quello illustrato nella *fig.* 5, nella quale è pure visibile la disposizione dei componenti, i cui terminali vanno saldati alle piste di rame.

I transistori di potenza Q7 e Q8 si devono montare nella parte inferiore del circuito stampato, con i terminali uscenti verso l'alto attraverso i fori. Per montare i transistori, occorre piegarne i terminali verso l'alto inserendoli poi nei fori appositi, in modo che i transistori stessi risultino staccati di circa 6 mm dalle piste di rame su cui si saldano i terminali.

La bobina L1 si realizza con filo per collegamenti isolato, avvolto con spire affiancate in un solo strato sul corpo del resistore R19. Il valore esatto di questa bobina non è critico e 8-10 spire sono quanto mediamente si può avvolgere sul resistore. Si asporti l'isolamento alle estremità della bobina e si saldino i fili scoperti ai terminali di R19. Si monti quindi l'insieme L1-R19 al suo posto nel circuito stampato.

I diodi di polarizzazione D2 e D3 sono fatti con due transistori Motorola 2N4918, dopo aver tagliato i terminali centrali di collettore. Per i catodi si usino i terminali d'emettitore, collegandoli a pezzi di filo per collegamenti lunghi 7 cm circa e saldando poi le estremità libere di questi fili ai fori vicini ai puntini nel circuito stampato. I terminali di base si saldano ai fori non contrassegnati, anch'essi per mezzo di fili per collegamenti lunghi circa 7 cm.

Nei fori contrassegnati A, F e H del circuito stampato si saldino fili di diverso colore lunghi 25 cm circa, intrecciandoli tra loro. Si saldi un altro pezzo di filo lungo 25 cm al foro G ed altri fili lunghi 15 cm ai fori contrassegnati con i segni +, −, V. Terminato questo lavoro, il circuito stampato si può per il momento mettere da parte.

Per l'alimentazione del Mini-Tigre si può usare qualsiasi alimentatore in grado di fornire 2 A con + 40 V e − 40 V. Un esempio di un alimentatore del genere è riportato nella *fig.* 6.

La fotografia della *fig.* 7 mostra una versione stereo del Mini-Tigre. Gli stessi procedimenti di montaggio vanno bene sia per la versione monoaurale sia per quella stereo.

Ora, si montino nella scatola i componenti dell'alimentatore, ad eccezione dei condensatori di filtro e dei loro ancoraggi. L'interruttore generale, S1, se usato, deve essere montato su una basetta d'ancoraggio a 4 capicorda, il cui capocorda centrale di massa non deve essere utilizzato. Il raddrizzatore a ponte si fissa con un bulloncino direttamente sul fondo della scatola.

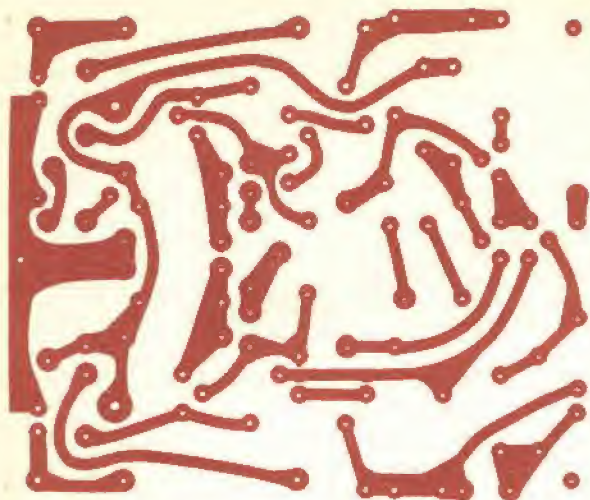
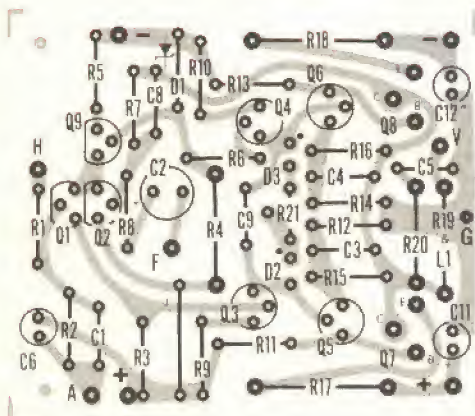


Fig. 5 - Circuito stampato, rappresentato sopra, in grandezza naturale e, nella figura sotto, si vede la disposizione dei componenti sul circuito.



Dopo aver montato i jack d'entrata e d'uscita sul pannello frontale, si fissi il circuito stampato nel modo indicato di seguito. Si spalmi una pellicola di pasta al silicone conduttrice di calore su entrambi i lati di quattro isolatori di mica e quindi si pongano questi isolatori sui fori previsti nella scatola. Si inserisca il circuito stampato nella scatola, allineando i fori di montaggio dei transistori di potenza con i fori degli isolatori e della scatola. Si premano fermamente i transistori sulla pasta e si pongano le superfici metalliche dei diodi contro gli involucri dei rispettivi transistori: D2 sopra Q7 e D3 sopra Q8. Si fissino le coppie diodi-transistori alla scatola mediante adatti bulloncini. Quindi si fissi l'altra estremità del circuito stampato usando bulloncini e distanziatori da 6 mm. Si prendano i fili intrecciati che provengono dal circuito stampato e si portino verso J1, lungo il lato della scatola, lontano dal trasformatore d'alimentazione. Si colleghi e si saldi il filo proveniente dal foro A al contatto di segnale centrale di J1. Si colleghino e si saldino gli altri due

Valutazione del progetto effettuata dai laboratori Hirsch-Houck

La potenza di 30 W specificata per l'amplificatore "Mini-Tigre" sembra esatta anche se le prestazioni limitate dell'alimentatore impediscono di ottenere questa potenza al di sotto dei 300 Hz. Con 30 W per canale, la distorsione è solo dello 0,084% a 300 Hz; è però del 7% a 100 Hz e molto maggiore diminuendo la frequenza. Diversamente, la distorsione a qualsiasi livello di potenza fino a 30 W per canale è tipicamente ben al di sotto dello 0,1% da 20 Hz a 20.000 Hz. A normali livelli d'ascolto, la distorsione è inferiore allo 0,07% a qualsiasi frequenza, qualificando il "Mini-Tigre" come un amplificatore ad alta fedeltà di prima qualità.

La distorsione armonica a 1.000 Hz rimane inferiore allo 0,09% da 0,1 W a 30 W, sopravvenendo poi la tosatura a più alti livelli di potenza. La distorsione di intermodulazione ha una caratteristica similare ma è un po' superiore, tipicamente inferiore allo 0,3% fino a 30 W di uscita.

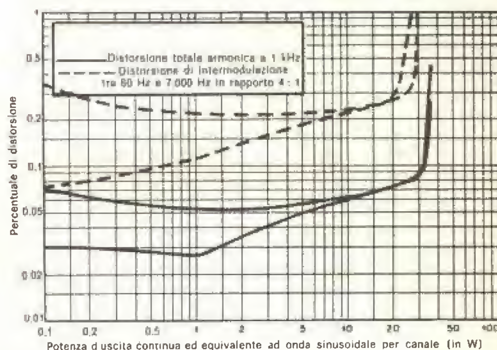
Al punto visibile di tosatura della forma d'onda, la potenza d'uscita su 8 Ω era di 40,5 W per canale; su 4 Ω di 33 W per canale; su 16 Ω di 25 W per canale. Il livello di tosatura su 8 Ω è stato controllato anche a frequenze basse: era di 22 W a 50 Hz e di 18,7 W a 20 Hz.

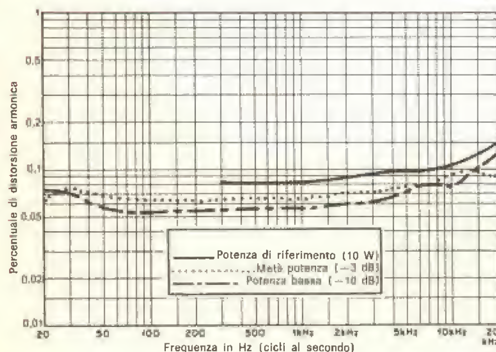
Tutte le misure ora esposte sono state effettuate con il controllo di polarizzazione del "Mini-Tigre" lasciato nella posizione in cui era. Il controllo è stato poi regolato per la minima distorsione a bassi livelli della potenza d'uscita. Si è ottenuta con ciò una notevole riduzione della distorsione armonica e di intermodulazione a livelli inferiori a 1 W, ma un effetto trascurabile a livelli di potenza più alti. La migliore regolazione è risultata con il controllo ad un estremo. Non sono state effettuate misure di correnti di riposo in questa condizione, ma è possibile che la dissipazione dei transistori fosse troppo alta. Se è così, non c'è un punto per ridurre al minimo la distorsione, in quanto essa è adeguatamente bassa in quasi tutte le posizioni del controllo.

Il responso in frequenza del "Mini-Tigre" è risultato piatto entro lo spettro audio, 0,2 dB sotto a 15 Hz e 50.000 Hz e 1,7 dB sotto al limite inferiore di misura di 5 Hz. L'uscita era 3 dB sotto a 190.000 Hz. Il tempo di salita con onde quadre era di 2 µsec, mentre il rumore era di 83 dB sotto 10 V.

L'amplificatore è diventato piuttosto caldo durante le prove ma non durante il normale uso di ascolto. Tutto sommato, il "Mini-Tigre" è certamente un ottimo ed economico amplificatore di potenza.

La prima curva tratteggiata e la prima curva a linea intera mostrano la distorsione misurata prima di regolare R21. Le altre due curve sono state ottenute dopo aver regolato il potenziometro R21 per la minima distorsione.





Le curve mostrano la distorsione armonica estremamente bassa su tutta la gamma audio ed a vari livelli di potenza.

fili al terminale di massa di J1. Dai fori H e F si usino due fili separati, collegandoli a massa sul jack d'entrata.

Si fissi il portafusibile dell'altoparlante sul fondo della scatola, si montino i supporti per i condensatori di filtro nella parete posteriore della scatola stessa e si infilino in essi i condensatori. Con riferimento alla *fig. 6*, si effettuino i collegamenti dell'alimentatore. La linea "Comune" dell'alimentatore parte dal punto di unione tra C1 e C2 e si collega al terminale di massa di J2. Costruendo una versione stereo, si stendano dai condensatori due fili separati, che vadano ai rispettivi terminali di massa. Si prenda il filo proveniente dal foro G, lo si faccia passare lungo la parte mediana della scatola e lo si saldi al capocorda di massa della basetta d'ancoraggio. Si colleghi il filo proveniente dal foro V al più vicino terminale del portafusibile dell'altoparlante. Si colleghi quindi un pezzo di filo dall'altro terminale del portafusibile al contatto di segnale di J2. Infine, si colleghi C10 ai terminali di J2 e si saldino tutte le connessioni al jack d'uscita ed al portafusibile dell'altoparlante. I collegamenti terminano collegando e saldando i due fili provenienti dai fori — del circuito stampato al terminale negativo di C2 ed i due fili provenienti dai fori + del circuito stampato al terminale positivo di C1. Con l'aiuto della *fig. 1* e della *fig. 6* si controllino accuratamente tutti i collegamenti alla ricerca di eventuali errori. Si usi quindi un ohmmetro per misurare la

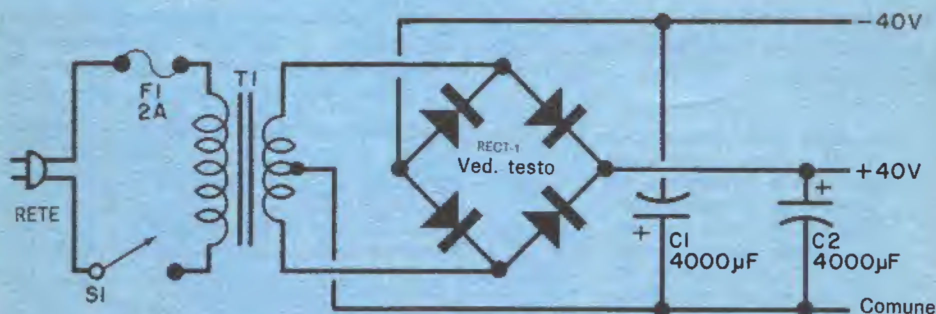


Fig. 6 - In questo alimentatore tipico per l'amplificatore "Mini-Tigre", RECT 1 può essere costituito da un unico raddrizzatore a ponte oppure da quattro diodi al silicio da 3 A separati.

MATERIALE OCCORRENTE PER L'ALIMENTATORE

C1, C2	**= condensatori elettrolitici da 4.000 µF - 50 VI**
F1	**= fusibile da 2 A**
RECT 1	**= quattro diodi al silicio da 3 A - 200 V picco inverso o raddrizzatore a ponte Motorola MDA962-3**
S1	**= interruttore semplice (facoltativo)**
T1	**= trasformatore d'alimentazione: secondario da 42 V a 45 V, 2 A**

Portafusibile, basetta d'ancoraggio a 4 capicorda, cordone e spina di rete, filo per collegamenti, stagno e minuterie varie

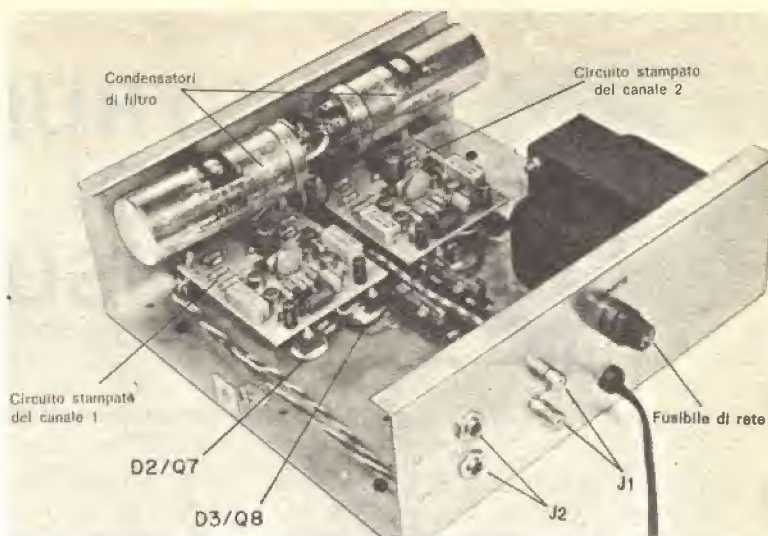
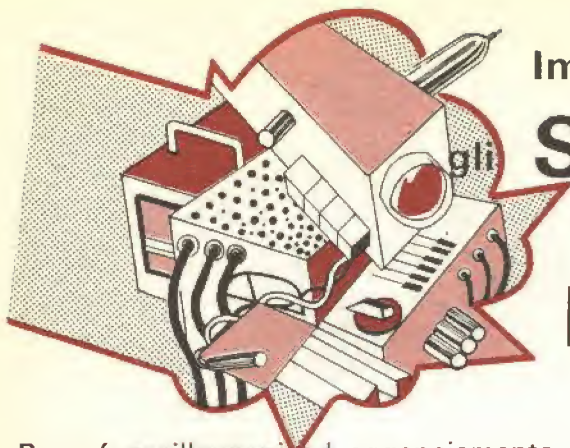


Fig. 7 - In questa fotografia della versione a due canali del "Mini-Tigre" si noti lo speciale sistema di montaggio di D2-Q7 e D3-Q8.

resistenza verso massa dei terminali dei diodi di polarizzazione e dei transistori di uscita. Si rifacciano queste misure dopo aver invertito i puntali dell'ohmmetro. In tutte le misure si dovrebbe rilevare una resistenza compresa tra parecchi megaohm ed infinito. Se si ottiene un'indicazione di cortocircuito o di resistenza molto bassa, significa che il componente controllato non è ben isolato dalla scatola e deve essere smontato e sistemato di nuovo per ottenere l'isolamento dovuto.

Controllo ed uso - Si inserisca il cordone di rete in una presa di corrente e si chiuda l'interruttore S1. Si controllino le tensioni c.c. verso massa: dovrebbero essere comprese tra 30 V e 35 V in entrambe le polarità. Si controllino ora le tensioni ai capi di R11 e R13. Tipicamente, la tensione ai capi di R11 dovrebbe essere molto bassa o non misurabile. Per un buon funzionamento dell'amplificatore, in nessun caso vi deve essere una tensione superiore a 0,5 V ai capi di R13. Si faccia l'ultimo controllo di tensione tra massa ed il punto V; se tutto funziona bene, si dovrebbero rilevare 0,1 V o meno. Se qualche transistore o qualche altro elemento si riscalda eccessivamente senza segnale d'entrata e senza carico, si spenga immediatamente il dispositivo e si ricerchi la causa del guasto prima di procedere oltre.

A questo punto, si regola il controllo di polarizzazione R21 per ottenere le migliori prestazioni. Si colleghi al Mini-Tigre un carico di 8 Ω inserito in J2 e si piloti l'amplificatore inserendo in J1 un segnale sinusoidale a 10.000 Hz di sufficiente ampiezza per ottenere un'uscita di 1 W. Si osservi la forma d'onda d'uscita con un oscilloscopio e si ruoti R21 per far scomparire irregolarità lungo l'asse zero della forma d'onda. Se non si hanno strumenti adatti, si porti R21 a circa tre quarti di rotazione in senso orario. ★



Impariamo a conoscere gli STRUMENTI DI MISURA

Perché oscilloscopi ad agganciamento automatico della base dei tempi?

I fabbricanti di strumenti di misura sono in piena attività e la novità più importante in questo campo, dopo le nuove serie di generatori di sbarre colorate e di sweep-marker, sarà un complesso completamente nuovo di oscilloscopi ad agganciamento automatico della base dei tempi. Seguendo l'esempio dei costruttori più importanti, come la Tektronix e la Hewlett Packard, produttori di costosissimi ma molto precisi e durevoli strumenti, altre ditte americane come la Telequipment, la Leader, la Sencore, la B & K, la Lectrotech, la Heath, la EICO, si stanno preparando per offrire nuovissimi oscilloscopi con amplificatori ad accoppiamento diretto e ad agganciamento automatico della base dei tempi a prezzi che, sul mercato americano, vanno da poco più di 180.000 lire a 600.000 lire.

L'evoluzione Nei primi tipi di oscilloscopi comparsi in commercio, le bande passanti erano dell'ordine dei kilohertz e così pure le frequenze di deflessione orizzontale; il calore delle valvole rendeva spesso necessario un ventilatore di raffreddamento nei modelli più grandi. Gli apparecchi più economici avevano tutti accoppiamenti per c.a. e base dei tempi ricorrente, con il minor numero possibile di valvole per ridurne il costo.

Da allora questi modelli sono stati certamente migliorati con larghezze di bande estese a 5 MHz o 10 MHz, deflessioni orizzontali con più gamme fino a 500 kHz, talvolta amplificatori ad accoppiamento diretto per c.c. e tubi a raggi catodici con schermo piano. Tutti questi oscilloscopi vanno benissimo per misure generiche di tensioni da picco a picco e per l'osservazione di forme d'onda con frequenza media o bassa. In genere, però, questi strumenti economici non sono così perfezionati come quelli più costosi.

Che cos'è un oscilloscopio ad agganciamento automatico della base dei tempi? Prima di tutto esaminiamo da vicino un oscilloscopio con base dei tempi ricorrente, senza agganciamento automatico. Il circuito di deflessione orizzontale è composto da un condensatore di tempo prescelto, che si carica dall'alimentatore e si scarica attraverso una valvola od un transistore. Poiché la curva di carica di un condensatore è lineare solo per un breve tratto, se la tensione di carica applicata non è precisa, nella deflessione entra pure un tratto non lineare della curva di carica. Si verifica la stessa condizione se si usa un solo condensatore per un tempo di carica troppo lungo per coprire una larga gamma di deflessione.

La base dei tempi ricorrente può essere sincronizzata con una forma d'onda, ma a causa delle tolleranze di fabbricazione più ampie negli strumenti economici e per l'uso di alimentatori non stabilizzati, il punto in cui il condensatore di tempo inizia e cessa di funzionare può variare alquanto. Inoltre, con un segnale d'entrata variabile, il circuito di sincronismo dell'oscilloscopio può avere un piccolo "gioco" e ci si può aspettare qualche instabilità della traccia.

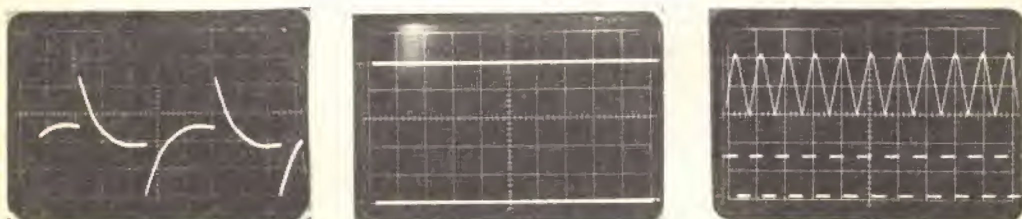
Vediamo ora cosa fanno gli oscilloscopi con base dei tempi ad agganciamento au-

tomatico rispetto agli altri. Innanzitutto, essi impiegano un qualche circuito di blocco che sgancia il circuito di deflessione orizzontale dal sincronismo, di modo che, dopo il primo impulso, nulla che avvenga sul canale verticale può influire sulla stabilità della deflessione. Ciò elimina l'effetto del sincronismo variabile, dovuto al rumore elettrico ed a variazioni del segnale. Inoltre, un oscilloscopio con aggancio automatico della base dei tempi impiega solo un condensatore scelto per una gamma limitata e fa funzionare questo condensatore ben dentro il tratto lineare. Per di più, gli oscilloscopi ad aggancio automatico usano un alimentatore stabilizzato.
Ma tutto ciò comporta un aumento di spese, ragione per cui gli oscilloscopi ad aggancio automatico costano di più di quelli a deflessione ricorrente.

Tre usi per un oscilloscopio - Cominciamo a considerare tre usi fondamentali di un oscilloscopio. Esso si può usare per misure di tensioni c.a. da picco a picco (*fig. 1*); per misure di tensioni c.c. (*fig. 2*); per misure di frequenza sulla base dei tempi (*fig. 3*). La cosa interessante è che tutte queste misure si possono fare contemporaneamente. Per esempio, la forma d'onda della *fig. 1* è semplicemente un'onda quadra differenziata. L'attenuatore verticale dell'oscilloscopio è regolato per 0,5 V per divisione, ma si usa anche una sonda LC da 10 V, perciò si deve spostare la virgola di un numero e ogni divisione vale 5 V. Pertanto, l'ampiezza totale da picco a picco (altezza) della forma d'onda è di 22 V.
Supponiamo che nella *fig. 2* ogni divisione valga 10 V e stabiliamo una linea di riferimento con una traccia sulla prima linea in basso del reticolo. Se la tensione sale di cinque divisioni, la tensione c.c. ben filtrata che osserviamo è di 50 V.

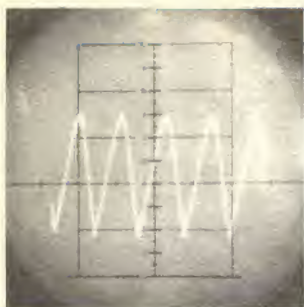
Misure sulla base dei tempi - Useremo ora un generatore e varie forme d'onda per illustrare che cosa può fare la base dei tempi di un oscilloscopio ad aggancio automatico. Introduciamo nel canale superiore di un oscilloscopio a doppia traccia forme d'onda triangolari e nel canale inferiore forme d'onda ad impulsi (ved. *fig. 3*). Naturalmente, poiché viene usata la stessa base dei tempi, le due forme d'onda hanno lo stesso tempo di ripetizione.
Se si vuole controllare la precisione dell'oscilloscopio o di un generatore tarato, si possono usare tempi di ripetizione più bassi o più alti, in modo che in ogni divisione sia contenuto un ciclo completo. Nell'esempio della *fig. 3*, siamo andati a 0,1 msec per divisione nella base dei tempi dell'oscilloscopio ed abbiamo trovato, con soddisfazione, che la frequenza
$F = 1/T = 1/0,1 \times 10^{-3} = 10$ kHz.
Si noti nella *fig. 3* che la traccia in basso è una forma d'onda rettangolare con ciclo utile del 50%, il che forma un'onda quadra. La traccia superiore è a dente di sega, non proprio lineare nelle punte in alto.

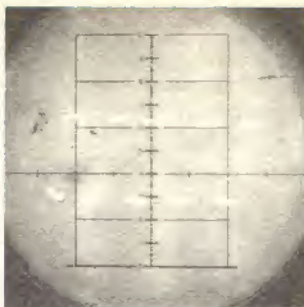
L'oscilloscopio con deflessione ricorrente Per avere un'idea di che cosa si può ottenere con un oscilloscopio economico, facciamo qualche confronto di forme d'onda. L'oscilloscopio a deflessione orizzontale ricorrente ha un amplificatore verticale calibrato lineare (le correnti e le tensioni sono proporzionali). Generalmente, non c'è un amplificatore ad accoppiamento diretto per c.c. perché questo deve essere polarizzato in modo speciale ed è più costoso da realizzare. Inoltre, naturalmente, non c'è agganciamento automatico della base dei tempi per misure di frequenza. Quindi, quello che si ha è un indicatore di tensione c.a. da picco a picco ed una grossolana frequenza di defles-

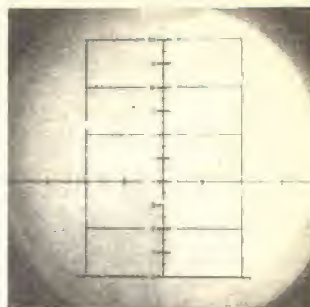


Tre usi fondamentali dell'oscilloscopio: la fig. 1 (a sinistra) mostra una misura di tensione c.a. da picco a picco; la fig. 2 (centrale) una misura di livello c.c.; la fig. 3 (a destra) una misura di frequenza.

La fig. 4 (a sinistra) è la parte superiore della fig. 3 di pag. 41, mentre la fig. 5 (al centro) è la parte inferiore della stessa fig. 3; la fig. 6 (a destra) è sempre la medesima, ma a frequenza più bassa.







sione orizzontale, che è leggibile in modo approssimato da 5 Hz a 100 kHz o 500 kHz, divisa in decadi e con un potenziometro per la sintonia fine.

Questi tipi di oscilloscopi economici sono eccellenti per dilettanti, sperimentatori, per il controllo di alcuni televisori a valvole, dove le variazioni c.c. sono troppo grandi per consentire l'osservazione di segnali c.a. se non con amplificatori accoppiati a condensatori, e per coloro che hanno scarsi mezzi e poche pretese. Tra i tecnici TV ed elettronici sono sempre più in uso amplificatori ad accoppiamenti diretti, specialmente quando essi lavorano con semiconduttori, ove la maggior parte dei livelli c.c. e delle forme c.a. sono visibili contemporaneamente.

Forme d'onda di un oscilloscopio economico per c.a. - Vediamo ora che cosa si ottiene con un oscilloscopio economico. Naturalmente, i migliori oscilloscopi c.c. e c.a. rendono un servizio migliore e più accettabile di quello che presenteremo, e questo serve per valutare un oscilloscopio prima di acquistarlo.

La *fig. 4* è semplicemente la parte superiore della *fig. 3* alla stessa frequenza di 10 kHz, rivista sull'asse X non calibrato di un oscilloscopio a deflessione orizzontale ricorrente. Si noti che la traccia è più larga, le dimensioni del punto sono maggiori, ed essa comincia con una certa non linearità ed è un po' fuori calibratura dal momento che il più costoso oscilloscopio ad agganciamento automatico della base dei tempi indica 4,4 V da picco a picco, mentre questo oscilloscopio indica (con 1 V per divisione minore), 5,4 V, un errore sufficiente per rendere sostanzialmente differente la misura in un circuito a transistori a basso segnale. Si noti che la traccia diventa più larga verso destra; ciò indica scarso stigmatismo e difetto del circuito di focalizzazione o di regolazione.

Passiamo ora alla forma in basso della *fig. 3* e riduciamone la frequenza di ripetizione a 100 Hz, come si vede nella *fig. 5*. Qui il responso inclinato ed arrotondato diventa evidente e sembra che la deflessione orizzontale ricorrente non sia lineare, poiché la durata del primo mezzo ciclo iniziale a sinistra è inferiore agli altri. L'ampiezza verticale dovrebbe essere di circa 3 V e l'indicazione è un po' più di 4 V. Naturalmente, questo si può regolare.

Passiamo poi ad una frequenza di ripetizione di 1 MHz. L'oscilloscopio ricorrente non manterrà questa frequenza, perciò si dovrà scendere a 900 kHz: vediamo che cosa succede. La *fig. 6* mostra più chiaramente che a 100 Hz od a 10 kHz i risultati. L'inclinazione indica ancora perdite nel responso alle frequenze basse. I tempi di salita e di discesa imprecisi indicano od un generatore difettoso, ma non è questo il nostro caso, o scarsi tempi di salita e discesa negli amplificatori dell'oscilloscopio. La traccia iniziale a sinistra è ora chiaramente non lineare, anche se nella *fig. 5* e nella *fig. 6* le ampiezze restano le stesse. Le parti superiori degli impulsi a 900 kHz dovrebbero essere piatte. Ecco perché, per controllare amplificatori, si usano onde quadre od impulsi. Nell'onda quadra l'informazione alle frequenze basse è nella parte superiore della forma d'onda e le informazioni relative alle frequenze medie o alte sono ai lati. Perciò, quante più armoniche ci sono in un'onda quadra, più ripidi saranno i lati e, per poter giudicare correttamente, occorrerà usare uno strumento costoso. 

NUOVA TECNICA PER LA COSTRUZIONE DI CIRCUITI STAMPATI



Spesso il dilettante di elettronica si trova nella necessità di preparare circuiti stampati disegnati in grandezza naturale sulle riviste tecniche. Il procedimento comporta il trasferimento da punto a punto delle dimensioni dalla pagina stampata al foglio di rame della basetta vergine, lavoro questo alquanto noioso ed il cui risultato spesso è piuttosto scadente.
Finora, per ottenere un circuito stampato di aspetto professionale era necessario impiegare tecniche fotografiche o di trasferimento a secco del materiale resistente agli acidi, tecniche poco economiche

LE 7 OPERAZIONI DELLA TECNICA A STAMPO ADESIVO

In queste due pagine sono illustrate le sette operazioni necessarie per ottenere da un disegno un circuito stampato di aspetto simile a quelli di tipo commerciale.
Il procedimento è illustrato nelle sette figure e nelle relative didascalie riportate in queste pagine e si può seguire con facilità.
Casi speciali sono trattati a pag. 46.
Si tenga presente che la qualità del lavoro dipende dall'attenzione prestata nel preparare lo stampo, per cui occorre procedere con calma, lavorando in un posto ben illuminato.



Il primo passo consiste nel fare una copia in grandezza naturale del disegno stampato nella rivista. Le migliori copie si ottengono usando carta da lucidi ed una matita da disegno con mina dolce. Poiché il disegno è destinato ad essere distrutto, non è consigliabile usare il disegno originale. Fatta la copia, si usi collante a base di gomma per farla aderire ad un pezzo di foglio di plastica adesiva. Si fissi il tutto, con nastro, alla superficie di lavoro in legno dolce e si usino i punzoni circolari per tagliare i cerchietti del circuito stampato. I tagli devono essere molto ben fatti e attraversare completamente la plastica.

La basetta ramata da usare con lo stampo dovrebbe essere soltanto 6 mm più larga e più lunga del circuito stampato finito. Deve essere, inoltre, ben pulita ed esente da tracce di grasso od olio. Dopo aver ripulito la superficie di rame, evitate di toccarla con le dita. Cominciando da un angolo e facendo attenzione ad evitare la formazione di pieghe o bolle d'aria, applicate lo stampo alla superficie di rame. Usate poi uno straccio pulito per strofinare lo stampo adesivo in modo da incollarlo perfettamente alla superficie.



Applicate poi uno strato abbondante di smalto per unghie su tutte le superfici di rame esposte, spennellandolo accuratamente negli angoli e nelle curve, in modo che ricopra completamente il rame. Non c'è bisogno di fare un lavoro artistico o molto accurato, dal momento che lo stampo assicura la precisione delle piste, che saranno ricoperte così di uno strato resistente agli acidi. Lasciate asciugare lo smalto per almeno 20 minuti, quindi incidete con un coltello molto affilato lo smalto lungo i bordi delle piste e staccate lentamente lo stampo, avendo cura di non strapparlo se volete fare altre copie dello stesso circuito stampato. Se invece non intendete più usare questo stampo, buttatelo via dopo averlo staccato.





Praticati i cerchietti, si usa un coltello ben affilato per tagliare le piste che uniscono i cerchietti stessi. È bene procedere lentamente in questo lavoro, almeno agli inizi, fino a che non si ottiene un po' di pratica. Lungo i bordi delle piste occorre fare brevi tagli successivi, in modo da poter facilmente seguire curve e disegni complicati. Non cedete alla tentazione di fare in fretta, poiché la fretta può rovinare la buona riuscita dello stampo. Tutte le linee devono essere ben definite.

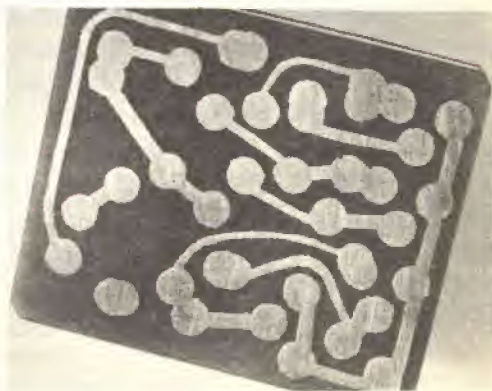


Finita l'operazione di taglio, confrontate lo stampo con il disegno originale e controllate di non aver dimenticato nulla. Verificate con particolare attenzione le piste corte che uniscono cerchietti molto vicini tra loro. A questo stadio del lavoro si possono ritoccare eventuali punti sfilacciati nei tagli. Togliete quindi lo stampo dalla superficie di lavoro: esso dovrà risultare molto simile, all'originale stampato, se non l'esatto duplicato. Per il controllo si può sovrapporre lo stampo al disegno stampato in modo da far coincidere perfettamente le piste.

Non vi allarmate se, dopo aver tolto lo stampo, notate che sulla basetta è rimasta attaccata molta colla. Questa deve essere tolta prima di procedere all'incisione e questo lavoro si effettua con benzina per accendini. Dopo che lo smalto per unghie si è ben seccato, imbevete un tessuto di benzina per accendini e ripulite bene la basetta.



Dopo avere inciso la basetta nel modo solito, eliminate lo smalto per unghie con lana d'acciaio se lo smalto per unghie è stato steso in strati sottili, oppure con solvente se lo spessore dello smalto è considerevole, quindi lavate la basetta con acqua e sapone. Infine, dopo aver praticato i fori per i terminali dei componenti, e dopo aver fatto tutti i tagli che sono necessari, riducete la basetta alle dimensioni dovute, facendo uso di un opportuno arnese da taglio.



e che inoltre richiedono materiali che si possono conservare solo per un tempo limitato.

In questo articolo descriviamo una nuova tecnica, che fa uso di uno stampo adesivo per preparare le basette da incidere, e che è adatta per tutti i circuiti stampati, purché non siano eccessivamente complessi. Volendo, si può usare lo stesso stampo per fare molte copie dello stesso circuito stampato. I materiali usati sono economici, si trovano facilmente in commercio ed hanno una durata illimitata.

Materiali ed utensili - Sarebbe inutile descrivere la tecnica dello stampo adesivo per costruire circuiti stampati senza prima elencare i materiali e gli utensili occorrenti. I materiali sono: fogli di plastica adesiva del tipo usato per ricoprire scaffali; collante a base di gomma; carta da lucidi e matita da disegno; nastro adesivo; una superficie da lavoro in legno dolce; smalto per unghie, relativo solvente e lana di acciaio. Non è necessario comprare materiali di prima qualità; bastano tipi economici, purché consentano un buon lavoro.

Per quanto riguarda gli utensili, ne bastano due. Il primo è una serie di punzoni circolari per tagliare, nello stampo adesivo, i terminali circolari cui si saldano i fili dei componenti. Questi punzoni si possono fare od acquistare in un negozio di ferramenta. Per fare i punzoni si usano elementi di antenne telescopiche di diametro tra 3 mm e 6 mm.

Si tagliano alcuni pezzi lunghi 15 cm circa, poi si affilano dopo averli stretti nel mandrino di un trapano. Se ben affilati, questi punzoni sono facili da usare e producono nello stampo fori precisi.

Il secondo utensile necessario è un coltello ben affilato, con varie lame appuntite.

Casi speciali - Può presentarsi il caso di un circuito stampato che abbia uno o più conduttori completamente circondati da altri conduttori. Ovviamente, in tal caso, lo stampo dovrà essere fatto in due o più pezzi, ma ciò non rappresenta una seria difficoltà: basta fare attenzione a disporre i pezzi in modo esatto. Inoltre, nei casi in cui la schermatura non è necessaria o non è importante, si può rifare il disegno del circuito stampato eliminando conduttori che circondano completamente gli altri.

Un altro caso speciale è quello di un circuito stampato progettato per essere innestato in un connettore laterale. In questo caso non si tagliano nello stampo le fenditure fino al bordo ma si praticano i tagli in modo che si estendano oltre il bordo, onde ottenere la lunghezza esatta dei conduttori con la stessa operazione di taglio della basetta nelle dimensioni desiderate. ★

PANORAMICA STEREO



SCELTA DI UN SISTEMA DI ALTOPARLANTI

La scelta di un altoparlante è sempre oltremodo difficile anche per un tecnico qualificato, perché anche il migliore altoparlante eccelle sotto certi aspetti e lascia a desiderare sotto altri. Perciò, la scelta dipende semplicemente dagli aspetti che preferite e da quali inconvenienti siete più disposti a tollerare.

Il consiglio più comune che si può dare a chi intende acquistare altoparlanti è quello di assistere ad alcuni concerti, poi di andare nel negozio di articoli per alta fedeltà e scegliere gli altoparlanti il cui suono più si avvicina a quello che si è udito nella sala da concerto.

È questo un consiglio piuttosto sciocco, anzitutto perché solo un orecchio abituato all'alta fedeltà può conservare della musica dal vero un ricordo abbastanza lungo per poterla confrontare con quella riprodotta. Quindi, se il vostro orecchio è abituato all'alta fedeltà, non avete bisogno di chiedere ad altri che genere d'altoparlante dovete acquistare; potete fare da soli.

In secondo luogo, ciò che rende il confronto della musica dal vero con quella riprodotta piuttosto accademico è il fatto che la maggior parte delle registrazioni commerciali non suonano esattamente come la musica dal vero, perché non intendono farlo. I tecnici di registrazione oggi ritengono che una registrazione sia una cosa a sé e che si debba imporre per i suoi propri meriti musicali senza confrontarla con il suono delle sale da concerto. Per la scelta di un altoparlante occorre, quindi, seguire altri sistemi.

Colorazione degli altoparlanti - Tutti gli altoparlanti, anche i migliori, tendono a colorare in qualche modo il suono riprodotto. Queste colorazioni derivano soprattutto dalle deviazioni dell'altoparlante da una perfetta risposta ai transitori e dal responso piatto in frequenza. L'acquirente deve quindi scegliere l'altoparlante le cui colorazioni lo disturbano di meno, oppure l'altoparlante che presenta le colorazioni che preferisce. Naturalmente, tutti o quasi i fabbricanti di altoparlanti amano credere che i loro prodotti abbiano un responso piatto. Alcuni, astutamente, dotano l'altoparlante di un'esaltazione nella gamma medio-bassa (per la corposità) e nella gamma di presenza (per la proiezione). Però, anche i sistemi che si suppongono piatti hanno certe deviazioni nel responso, dovute alle inevitabili risonanze, ad imperfezioni del filtro di incrocio e così via. Il meglio che un altoparlante è stato in grado di fare oggi è stato un responso misurato di più o meno 2 dB lungo la maggior parte della sua gamma. Ciò è straordinario per un altoparlante e tuttavia questo componente dava luogo ad una variazione ben udibile di 4 dB nella gamma di lavoro. Con differenze di questo genere tra un sistema d'altoparlanti ed un altro (e le differenze sono in genere molto maggiori) il meglio che si può fare è stabilire quali differenze si preferiscono.

Se cercate semplicemente un sistema che faccia suonare la musica come pensate che debba suonare con realismo, il vostro compito è un po' più facile. Basterà che portiate alcuni dei vostri dischi preferiti nel negozio di articoli per alta fedeltà e che li ascoltiate con i diversi altoparlanti montati a scopo dimostrativo. Potrete così scegliere il sistema che gradite di più e chiedere di portarlo a casa per un periodo di prova. Se sarete sod-

disfatti dopo una settimana d'ascolto, avrete trovato quello che fa per voi.

Chi cerca la perfezione Il sistema che abbiamo descritto sarà sufficiente per la maggior parte delle persone. Se però ricercate la perfezione, molto probabilmente questo sistema non vi soddisferà. In tal caso, dovrete orientarvi diversamente nella scelta.

La maggior parte di coloro che cercano la perfezione sa che l'apparato che precede l'altoparlante può influire sul suono di quest'ultimo quasi quanto l'altoparlante stesso. Per questa ragione, le apparecchiature per l'ascolto degli altoparlanti che si trovano nei negozi devono essere o ben note all'acquirente o devono avere fama di possedere alcune qualità. Ciò non significa che si debba partire dal principio che se l'apparecchiatura è stata costruita da una famosa ditta, debba essere buona. Anche per i fabbricanti famosi, non tutte le ciambelle riescono con il buco. Si tenga perciò conto della fama di uno specifico prodotto e non della sua marca.

Tra gli amplificatori ideali per l'ascolto degli altoparlanti (naturalmente, anche per uso domestico) vi sono il tipo Harman-Kardon Citation 12, il Crown DC-300 e il SAE Mark III. Naturalmente ne esistono anche altri. Il Citation 12, per la sua potenza relativamente bassa, tende a far produrre più bassi con meno dettagli dalla maggior parte degli altoparlanti, alcuni dei quali in tal modo suoneranno meglio mentre altri presenteranno troppi bassi. Il DC-300 e il SAE invece fanno l'opposto e perciò potranno far produrre meno bassi, ma con molti dettagli, dalla maggior parte degli altoparlanti.

Per quanto riguarda i preamplificatori, tra i migliori possiamo citare il Citation 11 e l'Audio Research SP-2C. Con preamplificatori di qualità inferiore, il suono potrà essere leggermente granuloso o molto duro. Si tenga presente ciò quando si ascoltano altoparlanti. Molti giradischi hanno un suono così diverso tra loro che la cosa migliore è usarne uno uguale a quello che possedete od uno eccellente come lo Stanton 681A.

Che cosa ascoltare Dovrebbe essere superfluo dire che la maggior parte dei normali dischi di prova è di dubbio valore scegliendo altoparlanti. L'orecchio percepisce meglio le colorazioni del suono riprodotto che non le variazioni di livello di note di prova. Perciò, è meglio ascoltare suoni naturali di cui in commercio esistono alcune registrazioni su disco e non note variabili.

La ragione per cui è meglio usare questi suoni può non essere molto chiara. Tutti, sia quelli dotati di orecchio fine o meno, abbiamo certe preferenze per quanto riguarda il suono musicale. Non abbiamo però preferenze per i suoni naturali, cioè per i suoni che sentiamo intorno a noi quando non ascoltiamo musica. Siamo vissuti tra questi suoni ed abbiamo imparato, attraverso gli anni, ad orientarci per mezzo loro nel nostro ambiente; ci rendiamo perciò subito conto se tali suoni sono giusti. Quindi, il suono di un ruscello che scorre, del traffico stradale o della pioggia sul selciato appaiono o reali o no, ma le nostre preferenze personali non c'entrano.

Per questa ragione nulla può rivelare la colorazione di un altoparlante tanto bene come la riproduzione di questi suoni. Il rumore metallico dell'otturatore di un fucile o il tintinnio del ghiaccio in un bicchiere indicano con sicurezza il responso alle frequenze alte. Il tuono rivelerà la gamma delle frequenze basse, mentre l'abilità di riprodurre il traffico stradale senza eccessivo rimbombo delle frequenze basse confermerà che i bassi profondi sono ben smorzati.

Naturalmente, non dovrete usare esclusivamente gli effetti sonori, trascurando completamente la musica registrata. Dopo tutto, ascolterete soprattutto musica. Quindi, dopo che gli effetti sonori avranno indicato la linearità e la larghezza di banda del sistema, dovrete usare qualche registrazione musicale per determinare se le inevitabili colorazioni vi disturbano o sono gradite nella riproduzione musicale.

Per esempio, il suono dei violini è metallico? In alcuni dischi è proprio quel che si è voluto ma se suona così un disco Deutsche Grammophon, chiedete un altro altoparlante ed ascoltate il suono di un violino solo. È dolce o metallico? Si sente la presenza o c'è un velo tra il suono e voi? Sentite bene il tamburo basso o ne notate solo il rombo? Si dovrebbero sentire in modo naturale anche tutti gli altri strumenti quando suonano od attaccano. Inoltre, si dovrebbe poter ascoltare al livello preferito senza che i suoni comincino a diventare duri o confusi. Ci si attenga tuttavia alla realtà per quanto riguarda i livelli d'ascolto. Se preferite la musica veramente forte, scegliete un sistema d'altoparlanti di alta efficienza e con almeno una potenza di 50 W, senza prendere in considerazione sistemi di minore resa.

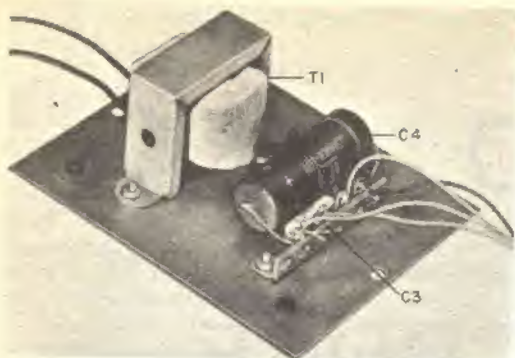
Che cosa preferite? Infine, dovrete tenere conto delle vostre preferenze d'ascolto. Le prove di cui abbiamo parlato vi dovrebbero mettere in grado di scegliere un sistema di altoparlanti che sia almeno esente da picchi od avvallamenti nel responso. Se potete sostenere la rilevante spesa necessaria per l'aggiunta di un equalizzatore multibanda come il Sound-Craftsmen 20-12 al vostro sistema, potrete far suonare come volete qualsiasi buon sistema d'altoparlanti senza cercarne altri. Diversamente, notate se il sistema d'altoparlanti di vostra scelta sembra spostare tutti i suoni vicino a voi o dà l'impressione di ascoltare i suoni da lontano. Questa è la differenza principale anche tra i sistemi d'altoparlanti migliori ed avrà, infine, una profonda influenza sul vostro giudizio, se troverete l'altoparlante abbastanza buono per tenerlo o se sarà fonte di continue delusioni. Ecco perché dovrete scegliere quello che preferite. ★

TESTA O CROCE





La maggior parte dei giochi elettronici che simulano il lancio di una moneta sono progettati per dare "alla casa" un certo vantaggio. Non così il nostro "Testa o Croce", il quale è esattamente equilibrato con una percentuale 50-50, a meno che il circuito non venga manomesso. Il progetto è ideale per laboratori scolastici, per la dimostrazione e lo studio delle probabilità.
Il semplice circuito, riportato nella *fig. 1,* impiega un circuito integrato logico transistore-transistore e quattro transistori economici. Il sistema di lettura visivo del secondo flip-flop indica "testa" o "croce".
Invece di usare un multivibratore astabile o qualche altro sistema potenzialmente non simmetrico per determinare le probabilità, il "Testa o Croce" conta la frequenza di rete, di modo che sia il tempo in cui il pulsante viene premuto, sia la fase di rete nell'istante in cui il pulsante viene premuto, concorrono ad assicurare un vero risultato 50-50 a lungo termine.
Nel primo flip-flop JK vengono usate solo le entrate dirette (clear e preset), di modo che il circuito squadra e segue la frequenza di rete per tutto il tempo in cui S2 è chiuso. I transistori Q3 e Q4, alternativamente, fanno cambiare stato al flip-flop immediatamente dopo che la tensione di rete è passata per lo zero. L'uscita Q del primo JK è un'onda quadra esente da rumore quando S2 è chiuso e un 1 oppure uno zero logico quando l'interruttore viene aperto.
L'uscita del primo flip-flop viene usata per pilotare il secondo JK, che è connesso come divisore binario. Una delle sue uscite aziona la lampadina indicatrice "Testa" e l'altra la lampadina che indica "Croce". I transistori Q1 e Q2 forniscono alle uscite del flip-flop la potenza sufficiente per azionare le lampadine. Quando S2 viene chiuso,



L'alimentatore è un convenzionale raddrizzatore delle due semionde impiegante due diodi ed inoltre un filtro montato sul fondo della scatola.

MATERIALE OCCORRENTE

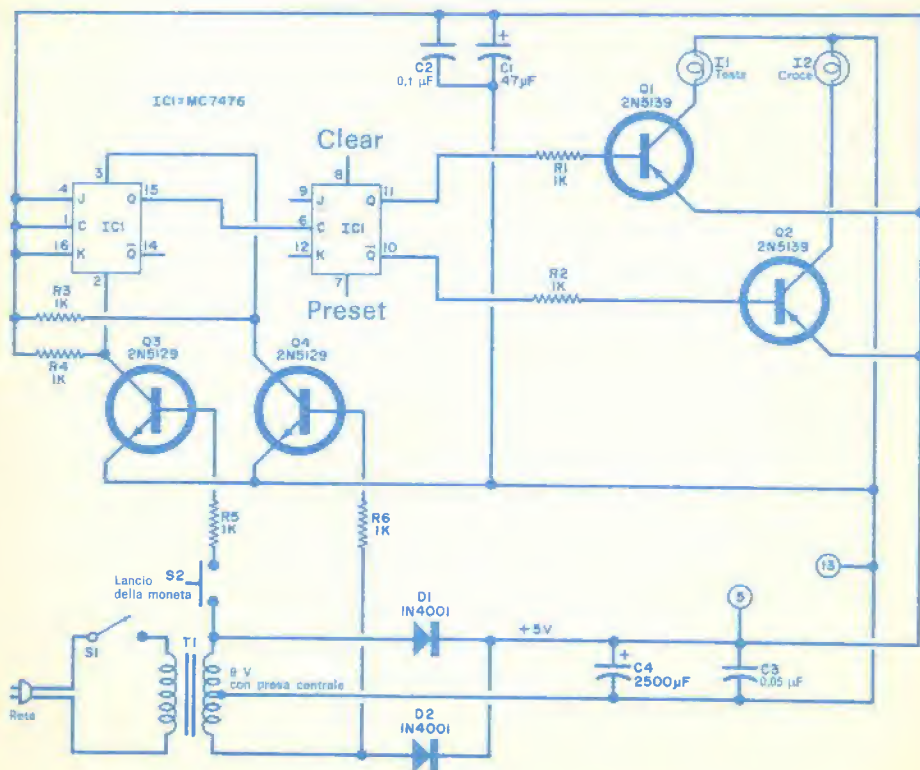
C1	= condensatore elettrolitico da 47 µF - 15 VI
C2	= condensatore ceramico a disco da 0,1 µF - 10 VI
C3	= condensatore ceramico a disco da 0,05 µF - 10 VI
C4	= condensatore elettrolitico da 2.500 µF - 10 VI
D1, D2	= diodi raddrizzatori 1N4001 oppure BY114 o simili
IC1	= doppio flip-flop JK Motorola MC7476 * o Texas Instruments SN7476 **
I1, I2	= lampadine da 5 V - 50 mA (una verde ed una rossa)
Q1, Q2	= transistori 2N5139 oppure Motorola MPS6516 *
Q3, Q4	= transistori 2N5129 oppure Motorola 2N5220 *
R1, R2, R3, R4, R5, R6	= resistori da 1 kΩ - 0,25 W
S1	= interruttore semplice
S2	= interruttore a pulsante normalmente aperto
T1	= trasformatore, secondario: 8 V con presa centrale, 500 mA

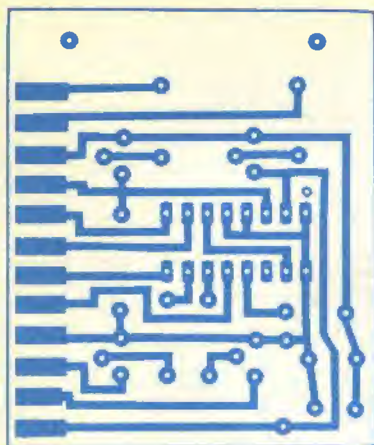
Scatola adatta, cordone di rete, ferma cordone, minuterie di montaggio e varie

* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via D. Papa 8/62, 20125 Milano, oppure via L. il Magnifico 109, 00162 Roma.

** I materiali della Texas Instruments sono distribuiti dalla Metroelettronica, viale Cirene 18, Milano.

Fig. 1 - Quando S2 viene premuto, i flip-flop contano la frequenza di rete. Lo stato dei flip-flop viene indicato alternativamente dalle lampadine.





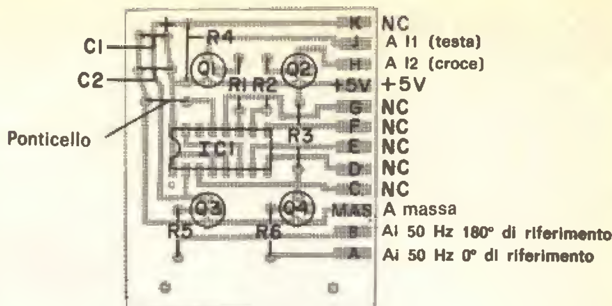
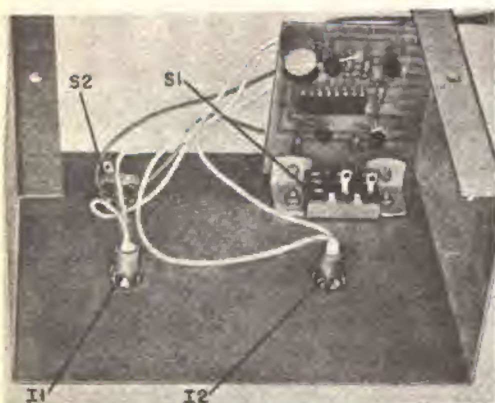


Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale e disposizione dei componenti. Il connettore laterale viene usato per facilitare la rimozione del circuito stampato.



Il circuito stampato si monta per mezzo di due staffette angolari e non occupa molto spazio.

le lampadine si accendono e si spengono alternativamente alla frequenza di 25 volte al secondo, una frequenza troppo rapida perché l'occhio possa seguirla, in modo che non si può barare.

Costruzione - Anche se per la costruzione si può adottare qualsiasi tecnica, consigliamo l'uso di un circuito stampato simile a quello della *fig. 2*, in cui è pure raffigurata la disposizione dei componenti. Si noti che sul lato dei componenti vi è anche un ponticello. Montando il circuito integrato, si faccia attenzione all'intaccatura per il suo giusto orientamento e si usi un saldatore di bassa potenza e filo di stagno sottile.
L'alimentatore, che può anche essere usato per altri montaggi, si monta su una basetta separata.
L'apparato è molto semplice da usare. Dopo aver inserito il cordone in una presa di rete, si chiude S1 e si preme S2, per il tempo desiderato. Quando S2 viene rilasciato, solo una lampadina rimane accesa. 



NOVITÀ LIBRARIE

Antonio Siciliano - **Il Fortran - Linguaggio ed esercitazioni** - pagg. X-254, 80 figure, Ed. Zanichelli, L. 2.200.

Il testo riporta le regole del linguaggio Fortran ed una lunga serie di programmi passati sul 1130 IBM. Nella esposizione delle istruzioni l'esigenza del rigore è contemperata a quella della chiarezza tramite due livelli espositivi: il primo, infatti, ha una forma più assiomatica e concisa, mentre il secondo si presenta più discorsivo e ricco di note ed esempi.

I programmi riportati non presuppongono alcuna conoscenza di carattere specialistico ma solo un livello medio di cultura generale: si ha così modo di insistere maggiormente su quelli che sono gli aspetti tipici della elaborazione elettronica dei dati. Ampio spazio è riservato a programmi utilizzanti i dischi ed i nastri magnetici.
In un capitolo conclusivo viene presentato il sistema operativo del 1130 (IBM 1130 Disk Monitor System), con lo scopo di comprendere il significato delle schede controllo utilizzate dal 1130.

UNA PROFESSIONE NUOVISSIMA PER I GIOVANI CHE HANNO FRETTA DI AFFERMARSI E DI GUADAGNARE. MOLTO.



I PROGRAMMATORI

Davvero non c'è tempo da perdere. Entro i prossimi 5 anni saranno necessari almeno 100.000 tecnici qualificati nella Programmazione ed Elaborazione dei Dati, altrimenti migliaia di calcolatori elettronici, già installati, rischieranno di rimanere bloccati e inutilizzati.
Del resto, già oggi per le Aziende diventa difficile trovare dei giovani preparati in questo campo (basta guardare gli annunci sui giornali).

Per venire incontro alle continue richieste e per offrire ai giovani la possibilità di un impiego immediato, di uno stipendio superiore alla media e di una carriera rapidissima, la SCUOLA RADIO ELETTRA ha istituito un nuovissimo corso per corrispondenza:
PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI
In ogni settore dell'attività umana i calcolatori elettronici hanno assunto il ruolo di centri vitali, motori propulsori dell'intero andamento aziendale. Per questo non possono rimanere inattivi. E per questo le Aziende commerciali o industriali, pubbliche o private, si contendono (con stipendi sempre più alti) i giovani che sono in grado di "parlare" ai calcolatori e di sfruttarne in pieno le capacità.
LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI FA DIVENTARE PROGRAMMATORI IN POCHI MESI.
Attenzione: a questo corso possono iscriversi tutti; non si richiede una preparazione precedente, ma solo attitudine alla logica.





Seguendo, a casa Vostra, il nostro corso di Programmazione ed Elaborazione dei Dati, imparerete tutti i più moderni "segreti" sul "linguaggio" dei calcolatori. E li imparerete non con difficili e astratte nozioni, ma con lezioni pratiche e continui esempi. La Scuola Radio Elettra dispone infatti di un modernissimo e completo Centro Elettronico dove potrete fare un turno di pratica sulla Programmazione, che vi consentirà un immediato inserimento in una qualsiasi Azienda.
IMPORTANTE: al termine del corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la Vostra preparazione.
Nel Vostro interesse, richiedeteci subito maggiori informazioni.
Mandateci il vostro nome, cognome e indirizzo: vi forniremo, gratis e senza alcun impegno, una splendida e dettagliata documentazione a colori.



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5 33
10126 Torino

dolci 693





argomenti sui TRANSISTORI

Da vari decenni gli scrittori di fantascienza e di avventure fantastiche descrivono computer, robot e macchine varie, comandate a voce. Anche se teoricamente possibili da molti anni, tali concezioni rientravano nel mondo dei sogni, in quanto il circuito necessario per ottenere il controllo a voce di operazioni anche relativamente semplici avrebbe letteralmente richiesto una stanza piena di apparecchiature elettroniche. Oggi, invece, la possibilità di ottenere funzioni sempre più complesse con circuiti integrati miniatura ha reso possibile non solo il progetto pratico di compatti controlli a voce, ma ha aperto la porta a possibilità ancora più ardite.

Gli ingegneri dei Bell Laboratories stanno provando un dispositivo sperimentale, che può comporre un numero su un selettore telefonico su comando a voce. Il controllo a voce viene ottenuto per mezzo di un circuito integrato relativamente semplice, il quale converte le onde sonore in impulsi elettrici per aprire e chiudere i commutatori elettromeccanici necessari per ottenere una nota di commutazione, per effettuare la commutazione e stabilire una comunicazione telefonica.

Il dispositivo di controllo a voce viene usato in unione con un piccolo indicatore circolare con dieci lampadine contrassegnate con i numeri da zero a nove. Un comando orale, dato in coincidenza con un numero acceso, attiverà quel numero che rimarrà acceso nell'indicatore per un intervallo un po' più lungo per indicare la registrazione nella memoria del dispositivo. A mano a mano che i numeri desiderati vengono attivati nell'ordine, il dispositivo immagazzina nella sua memoria tutte le cifre del numero telefonico e poi, quando viene dato un comando orale finale, le trasmette come una serie di impulsi elettrici al circuito di commutazione telefonica. Il numero commutato a voce rimane nella memoria anche dopo la commutazione e può essere usato nuovamente in qualsiasi momento quando viene dato uno speciale comando di commutazione. Immagazzinando un nuovo numero, il vecchio viene automaticamente cancellato dalla memoria.

Secondo i progettisti, il nuovo dispositivo risponde a qualsiasi suono emesso in coincidenza con i numeri illuminati. Usando lo strumento, tuttavia, la maggior parte delle persone troverà più comodo pronunciare nell'ordine i numeri desiderati.

Con un ulteriore perfezionamento, il nuovo dispositivo di controllo a voce potrà forse prendere posto accanto ad altre apparecchiature telefoniche, per consentire comunicazioni senza l'impiego delle mani a persone menomate od a quelle il cui lavoro richiede una delicata attività manuale. Guardando al futuro, perfezionate versioni dello strumento potrebbero essere costruite per il controllo e il funziona-



Gerald Soloway, uno degli ideatori del nuovo dispositivo controllato a voce dei Bell Laboratories, seleziona un numero telefonico parlando semplicemente in un microfono a mano a mano che i numeri appaiono in un piccolo indicatore circolare illuminato.

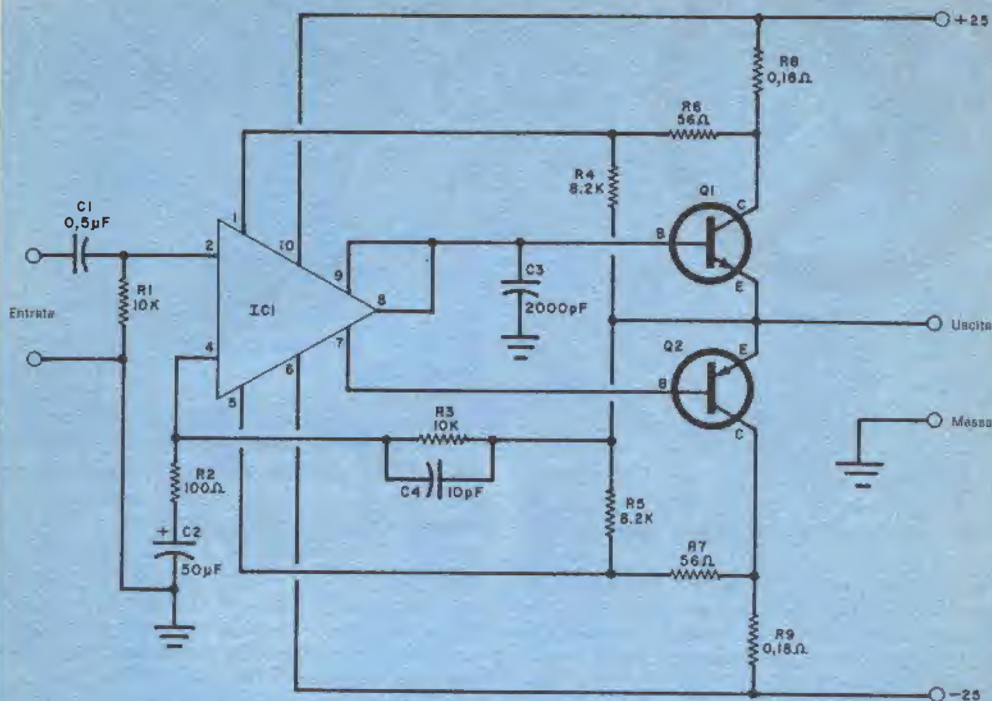


Fig. 1 - L'amplificatore di potenza in classe AB a circuito integrato SE/NE 540L della Signetics viene usato, in questo caso, in un amplificatore audio da 35 W per pilotare due transistori complementari nello stadio d'uscita.

mento di complicate apparecchiature elettriche, computer e macchinario elettromeccanico, sia direttamente sia a distanza, per mezzo di linee telefoniche.

Anche se ora possono apparire entusiasmanti e strane, le possibilità dello strumento di controllo a voce dei Bell Laboratories vengono oscurate dalla fantastica visione offerta dal lavoro di ricerca che viene condotto dai dott. Fred Hegge e Guy Sheatz e da Walter Reed. Questi eruditi scienziati fanno parte di un gruppo che studia l'uso di onde cerebrali per controllare e far funzionare apparecchiature elettroniche, elettriche ed elettromeccaniche.

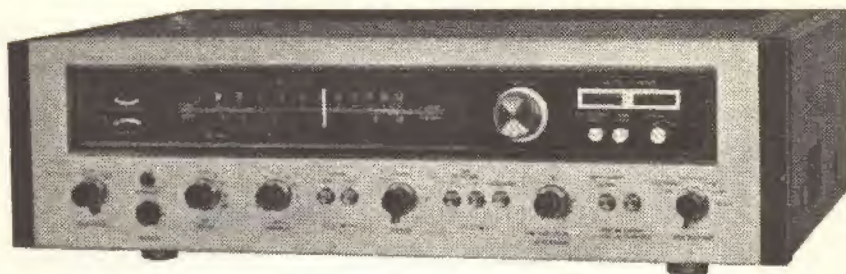
La maggior parte del lavoro iniziale di ricerca è stato di natura puramente investigativa ed il gruppo scientifico ha progettato e costruito un circuito per rivelare, sentire, amplificare e rispondere a particolari configurazioni di onde cerebrali. Tra le tecniche che vengono studiate vi è l'uso di un dispositivo a circuito integrato simile al Signetics SE/NE 567, decodificatore di nota (di cui abbiamo parlato nel numero di gennaio del corrente anno) per sentire e rispondere a specifiche frequenze di onde cerebrali, generando segnali d'uscita che possono essere usati per azionare relè o dispositivi di commutazione a stato solido come triac o raddrizzatori controllati al silicio.

Anche se lo scopo scientifico immediato dell'apparato di controllo ad onde cerebrali prevede il controllo di pazienti, basta un po' di immaginazione per prevedere altre applicazioni pratiche. Consideriamo, per esempio, l'uso possibile di compatti strumenti per rivelare e dare una risposta ad onde cerebrali relative alla sonnolenza od al sonno. Usata in autocarri, autobus, treni ed aerei, un'apparecchiatura del genere potrebbe servire per far suonare un allarme se il conducente o il pilota comincia a sonnecchiare, riducendo in tal modo la possibilità di incidenti da parte di coloro che gui-

dano. Un apparecchio analogo montato in un elmetto o in un berretto potrebbe tenere sempre sveglie sentinelle od agenti di sorveglianza. Collegato ad un piccolo trasmettitore radio, tale apparecchio potrebbe anche segnalare alla centrale se un agente od una guardia ha perso i sensi perché colpito da un intruso, un ladro od un sabotatore. In un futuro ancora più remoto, gli ingegneri e gli scienziati potrebbero anche realizzare controlli ad onde cerebrali per macchine industriali, computer ed apparati di comunicazione.
Se queste prospettive sembrano remote, si pensi che pochi decenni fa la gente avrebbe riso all'idea di trasmissioni TV a colori da un altro pianeta e che persino gli ingegneri e gli scienziati avrebbero espresso dubbi circa la possibilità di controllare da terra i battiti cardiaci e la temperatura corporea di uomini a passeggio sulla Luna.

Circuiti utili L'amplificatore audio da 35 W, il cui schema è riportato nella *fig. 1,* è uno degli otto circuiti pratici descritti in un bollettino tecnico pubblicato dalla Signetics Corporation per l'uso del circuito integrato SE/NE 540L. Esso impiega solo tre dispositivi attivi: un circuito integrato (IC1) ed una coppia complementare di transistori di potenza. Tra gli altri circuiti descritti nel bollettino tecnico vi sono quattro stabilizzatori di tensione e tre altri amplificatori di potenza, tra cui un circuito da 1 W con un solo circuito integrato, un circuito da 3 W con due circuiti integrati ed un amplificatore a ponte simmetrico complementare da 70 W con due circuiti integrati e due coppie complementari di transistori di potenza.
Il circuito integrato SE/NE 540L usato nel circuito è un amplificatore di potenza al silicio monolitico in classe AB, progettato in modo specifico per pilotare una coppia di transistori d'uscita complementari. Montato in involucro tipo TO a 10 terminali, il dispositivo comprende trentuno transistori e ventisei resistori, ha un'impedenza d'entrata di circa 20.000 Ω, richiede a riposo una corrente di soli 13 mA e può fornire correnti pilota d'uscita di più di ± 100 mA. Nei circuiti pratici il dispositivo può fornire un guadagno tipico di 40 dB con un responso in frequenza fino a 100 kHz ± 1 dB o migliore. Nella maggior parte delle applicazioni, i valori di distorsione armonica e per intermodulazione sono ben al di sotto dell'1%. Le versioni "NE" e "SE" sono virtualmente identiche, eccetto che per la massima temperatura di funzionamento, per la massima tensione d'alimentazione e per il massimo responso in frequenza.
Anche se la Signetics non ha specificato i tipi dei transistori d'uscita, in base alle caratteristiche pubblicate dovrebbero andar bene, per questo circuito, le coppie complementari RCA 2N611 e 2N5295, GE D45C e D44C, Motorola 2N4901 e 2N5067.
Ad eccezione di IC1, tutti i componenti sono di tipo normale; i resistori R8 e R9 sono da 5 W e tutti gli altri da 0,5 W; C2 è un condensatore elettrolitico da 50 Vl; gli altri possono essere condensatori ceramici, a carta o plastici tubolari per bassa tensione.
Progettato per un altoparlante da 8 Ω, l'amplificatore di potenza richiede un alimentatore c.c. doppio da 25 V ben filtrato ed in grado di fornire almeno 3 A. L'amplificatore può essere usato con qualsiasi normale preamplificatore o sintonizzatore.
I componenti Signetics sono distribuiti in Italia dalla Metroelettronica, viale Cirene 18, Milano.

Prodotti nuovi Il reparto Micro Switch della Honeywell ha immesso sul mercato una serie di commutatori a stato solido azionati magneticamente. Estremamente piccoli, questi nuovi dispositivi utilizzano, in un solo circuito integrato al silicio, un elemento sensibile ad effetto Hall con un trigger ed un amplificatore. La commutazione viene prodotta dal campo magnetico di un magnete permanente o di un elettromagnete. Denominate 2SS1, le singolari unità forniscono un'uscita numerica di 3 V a 10 mA e possono essere azionate indefinitivamente ad altissime velocità. Possono essere usate in applicazioni come limitazione, controllo, sincronizzazione e temporizzazione di macchine ad alta velocità o come elementi sensibili alla velocità e posizione di alberi rotanti.
La Fairchild ha presentato una strana variazione dell'isolatore otticamente accoppiato, nella quale il LED emettitore di luce ed il fototransistore rivelatore di luce sono montati paralleli tra loro, rendendo necessario l'uso di una superficie o di un oggetto riflettente esterno per completare il percorso ottico. Appropriatamente, il nuovo dispositivo, tipo FPLA 850, è stato denominato Trasduttore di Luce a Riflessione.
La Philips ha introdotto sul mercato quattro nuovi transistori per apparecchi audio di media potenza ed elevata qualità, denominati BD 201, BD 202, BD 203, BD 204. Si tratta di dispositivi economici, incapsulati in plastica robusta, che forniscono un'uscita di 20 W su carichi di 4 Ω o 8 Ω. I transistori BD 201 e BD 202, come pure il BD 203 e il BD 204, costituiscono una coppia complementare, dove i numeri dispari rappresentano i transistori n-p-n. La V_{CEO} massima è compresa fra 45 V e 60 V a seconda del tipo (V_{CBO} massima = 60 V). La corrente di collettore massima è di 8 A e la dissipazione è di 55 W a 25 °C. ★



L'SX - 2500

Un modernissimo radioricevitore stereo della Pioneer Electronic Corp.

Il modello SX-2500 è il radioricevitore stereo più perfezionato costruito dalla Pioneer Electronic Corp. È dotato di un sistema di sintonia automatica con un dispositivo motorizzato per la ricerca del segnale sia in MA sia in MF, che permette all'utente di controllare la sintonia ed i livelli di volume sia per mezzo di una piccola unità di controllo a distanza e sia presso il ricevitore.

L'apparecchio ha una scala di sintonia nera, quasi opaca, quando è spento; quando invece è acceso, le scale di sintonia, lo strumento a zero centrale e gli strumenti indicatori dell'intensità relativa del segnale si illuminano discretamente. Iscrizioni illuminate segnalano la sorgente di segnale che viene usata ed indicano anche quando il segnale viene ricevuto ad una stazione stereo MF. L'indice in plastica della scala di sintonia, sempre ben visibile, si illumina quando una stazione MF viene correttamente sintonizzata.

Il ricevitore è dotato di una manopola di sintonia e di controlli di sintonia uguali a quelli dell'unità a distanza. Piccole frecce verdi si illuminano per indicare la direzione in cui si sposta la scansione ed un'altra lampadina verde si accende quando una stazione viene sintonizzata.

Le posizioni del commutatore selettore dei programmi sono: MA, MF, MONO, MF AUTO (il ricevitore si commuta automaticamente in

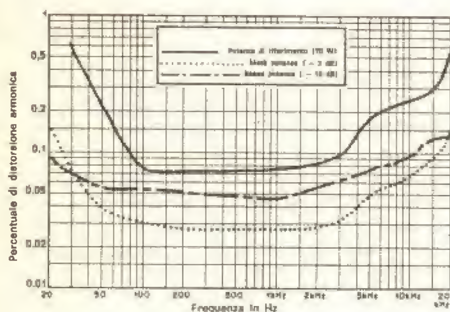
stereo quando viene ricevuta la portante pilota), FONO e due entrate ausiliarie ad alto livello. Sono anche previste due entrate per fono magnetico, ma queste vengono selezionate mediante un altro commutatore disposto sul pannello frontale. È disponibile un trasformatore, che si può installare facilmente, per usare cartucce a bobina mobile e bassa uscita.

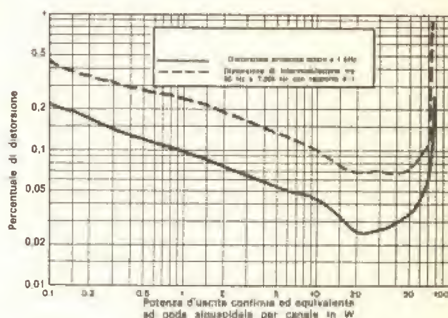
Raramente si trova nei ricevitori domestici il controllo a distanza del volume, a causa del ronzio e delle perdite delle frequenze alte che possono essere introdotte dai cavi. La Pioneer ha però risolto questi problemi con due fotocellule al solfato di cadmio, poste in parallelo ai normali controlli di volume. Le due fotocellule ed una lampadina sola controllano contemporaneamente i due canali; il controllo a distanza varia una corrente continua che attraversa la lampadina facendo così variare le resistenze delle fotocellule e quindi il livello sonoro d'uscita del ricevitore. I collegamenti di segnale non escono dal ricevitore e perciò non vi è pericolo di scadimento delle prestazioni quando si usa il controllo a distanza.

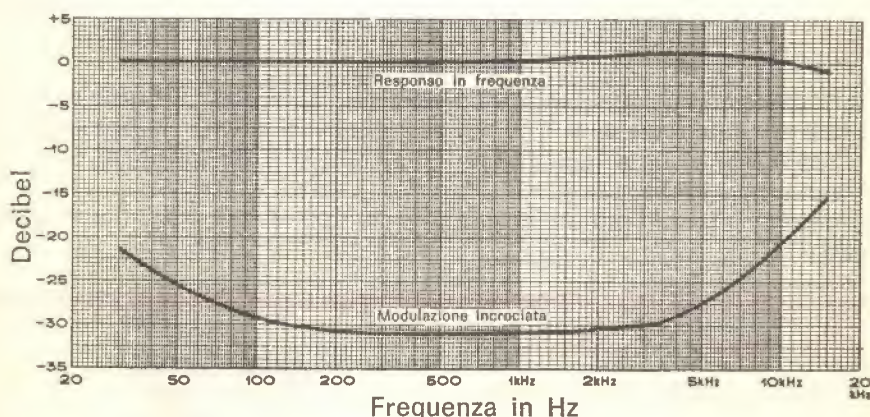
I controlli di tono che agiscono contemporaneamente sui due canali sono commutatori ad otto posizioni, i quali eliminano la perplessità nel determinare la vera posizione per un responso piatto. Nella posizione centrale, i controlli di tono sono esclusi dal circuito.

Il lembo posteriore del telaio del ricevitore contiene tutti i connettori d'entrata e d'uscita. Le uscite del preamplificatore e le entrate degli amplificatori di potenza arrivano a connettori distinti, che si possono collegare insieme mediante un commutatore a slitta per il funzionamento normale. A questi jack si possono collegare un equalizzatore ausiliario, un filtro elettronico d'incrocio, ecc., senza interrompere le altre funzioni normali.

Le uscite per gli altoparlanti arrivano a jack polarizzati, per i quali vengono fornite spine speciali, che rendono impossibili cortocircuiti e l'errata fasatura degli altoparlanti. Gli stadi di uscita sono protetti da circuiti elettronici interni e da fusibili accessibili sul lembo posteriore del telaio. Un cambiatensio-







Nelle prime due figure in alto sono riportati rispettivamente i grafici della distorsione armonica e della distorsione totale, e nella figura sottostante i grafici del responso in frequenza e della modulazione incrociata; tutti i grafici sono relativi al radio ricevitore SX-2500 della Pioneer.

ni consente l'uso del ricevitore con tensioni di rete comprese tra 110 V e 240 V.

I risultati - Le prestazioni audio del Pioneer SX-2.500 sono risultate pari o migliori di quelle specificate dal costruttore. Al punto di tosatura della forma d'onda d'uscita si sono misurati 79 W per canale con carico di 8 Ω ed entrambi i canali in funzione. Con un carico di 16 Ω, l'uscita è stata di 46 W e con un carico di 4 Ω di ben 115 W per canale!

A 70 W, la distorsione armonica era inferiore allo 0,1% da 75 Hz a 3.000 Hz e saliva allo 0,5% specificato a 32 Hz ed a 20 kHz. A metà potenza o meno la distorsione era praticamente dello 0,05% e non ha superato lo 0,15% tra 20 Hz e 20.000 Hz.

La distorsione a 1.000 Hz era dello 0,2% a 0,1 W e scendeva a meno di 0,03% per uscite comprese tra 15 W e 40 W. Raggiungeva lo 0,1% all'uscita specificata di 72 W. La distorsione per intermodulazione aveva un andamento similare: scendeva da 0,45% a 0,1 W andando allo 0,07% nella gamma 15-40 W per arrivare a 0,5% all'uscita specificata.

Il ronzio ed il rumore non erano udibili e sono stati misurati in 74-78 dB sotto 10 W alle entrate fono ed ausiliarie. I preamplificatori fono ad alto guadagno richiedevano solo 1,3 mV per fornire una potenza d'uscita di 10 W, ma non si sovraccaricavano applicando fino a 90 mV. L'equalizzazione RIAA è stata rilevata precisa entro 1 dB da 30 Hz a 15.000 Hz. I filtri di taglio degli alti e dei bassi avevano un andamento graduale di 6 dB per ottava cominciando rispettivamente da 3.000 Hz e 90 Hz.

I controlli di tono hanno eccellenti caratteristiche. Nella maggior parte delle posizioni si sono ottenute sostanziali esaltazioni ed attenuazioni delle frequenze estreme senza influire sulla gamma delle frequenze medie. Solo nelle posizioni estreme si è notata qualche modifica nel responso alle frequenze medie.

La sensibilità utile, misurata secondo le norme IHF (Institute of High Fidelity), è stata di 2,1 μV. Anche se questo non è un valore ottimo come quello della sensibilità specificata, l'azione limitatrice è risultata molto efficace ed i segnali di 4 μV o più sono stati completamente silenziati. Per tutti gli scopi pratici, quindi, il ricevitore SX-2.500 è sensibile quasi quanto qualsiasi altro ricevitore del mercato. La distorsione MF con una deviazione di 75.000 Hz era dello 0,8%. In stereo, la separazione tra i canali era di circa 30 dB da 100 Hz a 4.000 Hz e scendeva a 21 dB a 30 Hz ed a 15 dB a 15.000 Hz. Il responso in frequenza in MF era piatto entro 1 dB da 30 Hz a 15.000 Hz, ma la quasi totale assenza di componenti a 19 kHz ed a 38 kHz nelle uscite indicava un filtraggio molto efficace nella sezione multiplex. Il rapporto segnale/rumore in MF era di 71 dB, la reiezione dell'immagine di 83,5 dB e la reiezione MA di 51 dB. Il rapporto di cattura misurato è stato di 3,5 dB.

La selettività, anche se non è stata misurata, era ottima ed il ricevitore era in grado di separare stazioni deboli adiacenti a stazioni locali relativamente forti grazie ai due filtri a cristallo inseriti nei circuiti FI. Nessuna misura è stata fatta sul sintonizzatore MA, ma si è accertato che suonava bene come tanti altri sentiti negli ultimi anni.

Commenti - Il ricevitore Pioneer SX-2.500 ha funzionato con una dolcezza impressionante, e con un suono eccellente.

In modo particolare, si è apprezzato il sistema automatico di scansione. Altri ricevitori a sintonia automatica che sono stati provati erano completamente elettronici e per la sintonia impiegavano condensatori variabili con la tensione. Questo sistema, anche se allettante dal punto di vista del progetto, non tiene però conto dell'allineamento della scala di sintonia. Generalmente, nei sistemi completamente elettronici la calibratura della frequenza avviene in forma approssimata su un piccolo strumento. Inoltre, i condensatori variabili con la tensione sono soggetti a deriva termica a meno che non si usi il controllo automatico di frequenza.

Il ricevitore SX-2.500, invece, impiega un motore per comandare un normale condensatore variabile. Può scandire tutta la gamma in circa 9 sec. (supponendo che non siano presenti segnali) ma normalmente si ferma e si blocca su qualsiasi segnale incontrato. La sintonia è dolce ed esente da rumori e l'audio viene silenziato fino a che non viene sintonizzata una stazione.

Poiché l'indice della scala si sposta, è facile, dalla sua posizione, individuare una stazione. Inoltre, la regolazione del ricevitore rimane quella che è quando il ricevitore viene spento e poi riacceso. Infine, la sintonia automatica funziona sia in MA sia in MF ed il ricevitore viene anche silenziato tra le stazioni MA.

Si è anche apprezzato molto il controllo di volume a distanza; nonostante questo congegno comporti un notevole ritardo di tempo nella regolazione del volume, dovuto alle costanti di tempo termiche del sistema della lampadina e delle fotocellule, ci si abitua molto presto ed i vantaggi sono rilevanti.

Concludendo, il ricevitore SX-2.500 ha superato brillantemente le prove sia per il suo progetto eccezionale sia per le prestazioni.

Nel prezzo, alquanto elevato ma adeguato alle prestazioni che offre, sono compresi il mobile e l'unità di controllo a distanza. ★

MODULO AMPLIFICATORE HI - FI

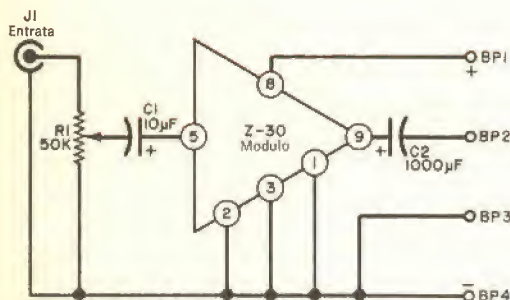


Fig. 1 - L'amplificatore completo è composto unicamente dal modulo amplificatore, da due condensatori e da un potenziometro a variazione logaritmica.

MATERIALE OCCORRENTE

BP1, BP2, BP3, BP4 = morsetti isolati
C1 = condensatore elettrolitico da 10 μF - 10 VI
C2 = condensatore elettrolitico da 1.000 μF - 35 VI
IC1 = modulo amplificatore audio Sinclair mod. Z-30
J1 = jack telefonico
R1 = potenziometro a variazione logaritmica da 50 kΩ

CARATTERISTICHE TECNICHE

Potenza d'uscita: 15 W continui ad onda sinusoidale (30 W di picco in un carico di 8 Ω e con alimentazione stabilizzata di 35 V)

Responso in frequenza: 30 - 300.000 Hz ± 1 dB

Distorsione: 0,02% per tutte le potenze d'uscita, fino alla massima in un carico di 8 Ω

Sensibilità: 250 mV in 100.000 Ω

Rapporto segnale-rumore: −70 dB in assenza di carico e con uscita in classe AB

Alimentazione: da 8 V c.c. a 35 V c.c. stabilizzati La potenza d'uscita si riduce diminuendo la tensione d'alimentazione.

Perché progettare ed autocostruire un amplificatore Hi-Fi a stato solido, quando se ne può acquistare uno migliore spendendo di meno? È quello che abbiamo pensato prendendo visione delle caratteristiche dell'amplificatore audio Sinclair modello Z-30 che attualmente viene importato dall'Inghilterra.
Questo eccellente modulo amplificatore audio

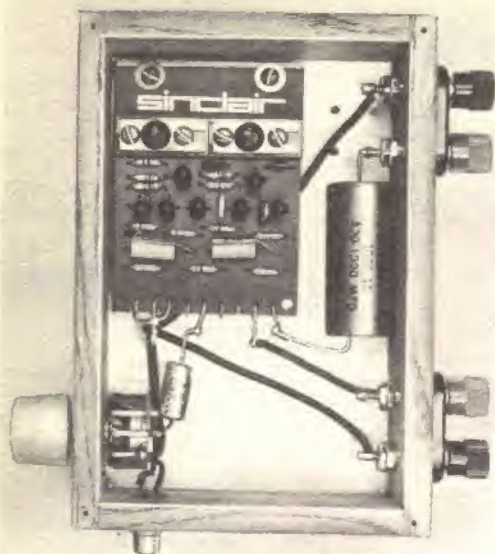


Fig. 2 - Il modulo può essere montato in una scatoletta unitamente agli altri componenti necessari.

per impieghi generici può essere alloggiato in una piccola scatoletta e può essere usato con qualsiasi sintonizzatore MA o MF, oppure con una cartuccia fonografica ceramica. Può essere impiegato inoltre come signal tracer ed in altre applicazioni audio.

Aggiungendo due condensatori ed un controllo di volume, come illustrato nella *fig. 1*, con il modulo (su circuito stampato) si può fare un amplificatore completo. È necessario unicamente saldare ai terminali del modulo, come indicato nella *fig. 2*, sei fili di tipo rigido e di grossa sezione; tutti i collegamenti di massa si saldano ad un punto solo.

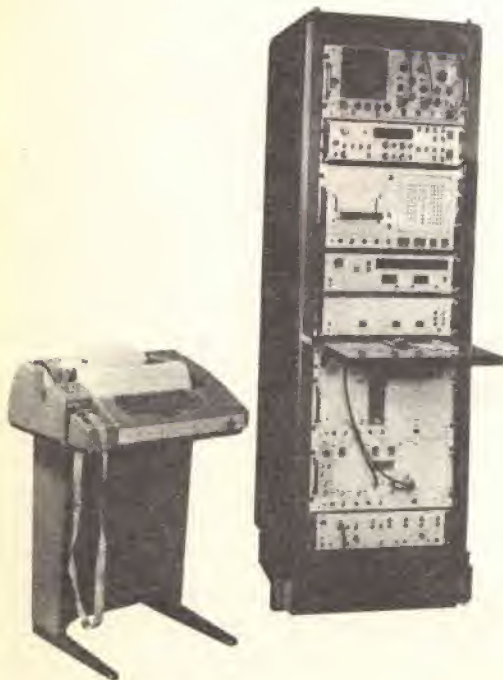
La tensione d'alimentazione del modulo amplificatore può essere compresa tra 8 V e 35 V. L'amplificatore della *fig. 2* è stato costruito per essere usato con un alimentatore esterno, ma l'alimentatore può essere facilmente racchiuso nella stessa scatola.

È consigliabile un altoparlante da 8 Ω o 16 Ω; se si preferisce usare un altoparlante da 3,2 Ω, la tensione d'alimentazione non deve superare i 25 V ed il modulo deve essere ben areato.

Il modulo amplificatore Z-30 viene fornito con un esauriente manuale di istruzioni, su cui si possono trovare tutte le ulteriori informazioni. 



APPARATO PER IL CONTROLLO DEI CIRCUITI INTEGRATI



Il nuovo tester per il controllo di circuiti integrati (ved. figura), prodotto dalla CRC-Schlumberger nel centro di Saint-Etienne in Francia, opera sotto il controllo di un calcolatore digitale.

Sebbene previsto per l'impiego con il calcolatore CII 10010, questo tester può funzionare facilmente in unione con altri minicomputer, fra cui il PDP-8.

Praticamente ogni circuito integrato di serie, anche del tipo LSI, può essere controllato da questo strumento, sottoponendolo a prove statiche, dinamiche e funzionali.

Non impiegando relé nei circuiti di commutazione, l'apparato può eseguire le istruzioni del calcolatore senza ritardi. In un secondo possono essere eseguite fino a duecento misure, velocità operativa che risulta quasi doppia rispetto a quella di altri tester. Un produttore od acquirente di circuiti integrati che debba controllare con continuità grosse partite, può collegare fino a quattro banchi di prova al calcolatore ed ammortizzare in circa un anno e mezzo il suo investimento iniziale.

La diffusione commerciale in Italia del tester è affidata alla Schlumberger Italiana S.p.A., Divisione Strumentazione. 



BUONE OCCASIONI!

LE INSERZIONI IN QUESTA RUBRICA SONO ASSOLUTAMENTE GRATUITE E NON DEVONO SUPERARE LE 50 PAROLE. OFFERTE DI LAVORO, CAMBI DI MATERIALE RADIOTECNICO, PROPOSTE IN GENERE, RICERCHE DI CORRISPONDENZA, ECC. - VERRANNO CESTINATE LE LETTERE NON INERENTI AL CARATTERE DELLA NOSTRA RIVISTA. LE RICHIESTE DI INSERZIONI DEVONO ESSERE INDIRIZZATE A « RADIORAMA, SEGRETERIA DI REDAZIONE SEZIONE CORRISPONDENZA, VIA STELLONE 5 - 10126 TORINO ».

LE RISPOSTE ALLE INSERZIONI DEVONO ESSERE INVIATE DIRETTAMENTE ALL'INDIRIZZO INDICATO SU CIASCUN ANNUNCIO

CERCO molti esemplari di radiotelefoni. Scrivere per accordi a Giordano Ambrosetti, via F. Bellotti 7, 20129 Milano.

• • •

CEDO al prezzo di L. 8.000 (ottomila) nette: provacircuiti a sostituzione completamente montato e con istruzioni per l'uso. Giovanni Iannucci, via Domenico Messeri 34, 81013 Caiazzo (Caserta).

• • •

PLASTICO ferroviario "Ho" 170 x 110, corredato di 8 scambi e 1 quadruplo (2 sganciatori), tutto elettrico; 2 loco, vettura e vagone; stazione m 40 binari e piattaforma girevole funzionante, tutto Marklin, parzialmente costruito; vendo o cambio scartamento "0", anche smontato. Telefonare 68.81.57 (ore pasti). Angelo Cibolla, via Madama Cristina 18 - Sc. 1 p. 2; 10125 Torino.

• • •

VENDO al prezzo di L. 2.500 (duemilacinquecento) nette: "Manuale dei circuiti per applicazioni industriali". Giovanni Iannucci, via Domenico Messeri 34, 81013 Caiazzo (Caserta).

• • •

STUDENTE presso "Ist. Tecn. Ind. Stat. Giorgi" ed allievo della Scuola Radio Elettra eseguirebbe proprio domicilio montaggi elettrici od inerenti al corso di Elettrotecnica per seria ditta; specificare offerte ben dettagliate a Emanuele Robertelli, via Boifava 12, 20142 Milano, telef. 8461121.

• • •

RADIOTECNICO Scuola Radio Elettra con attestato radio M.F. stereo e transistori eseguirebbe a casa montaggi su circuiti stampati e strumenti di misura. Vito Chiapperini - via Sospello 20 - 10147 Torino, tel. 214.454.

• • •

GIOVANE appassionato di radiotecnica, nell'impossibilità economica di seguire un programmatico corso Radio-TV, sono disposto ad acquistare, con buoni sconti, qualsiasi rivista o libro o checchessia inerente al ramo. Cerco in particolare il libro "Come riparare il televisore". Accetto anche, possibilmente in dono, qualsiasi materiale radioelettrico, in disuso presso tecnici e laboratori. Gianmario Milano, via Castagne Oscuro 53, 85050 Paterno Lucano (Potenza).

• • •

ELETTROTECNICO e radiotecnico, con Attestato Scuola Radio Elettra in Radio-MF Stereo, eseguirebbe presso seria ditta lavori di montaggio di apparecchiature elettroniche preferibilmente su circuiti stampati. Scrivere a Natalino Masi, corso Umberto I 49, 85020 San Fele (Potenza).

• • •

CEDO ricetrasmettitore Tokai TC2008/CB 3 W - 6 canali, in più alimentatore esterno ed antenna frusta nera con cavo, il tutto a L. 60.000. Per accordi scrivere a Renato Botarelli, via Capo d'Istria 45, 58100 Grosseto.

AGENZIA COMMERCIALE ricerca in tutta Italia diplomati in elettronica o cultura equivalente per lavoro di rappresentanza, ramo componenti ed apparecchiature. Trattamento provvigionale; richiesta capacità di vendita e possibilmente precedente esperienza. Caputo, via Ballerini 10, Seregno (Milano).

OFFRO in cambio di ricetrasmittente il seguente materiale. Transistori: 1 AF 114, 1 MFT 122, 1 BL 113, 1 2SB60, 1 2SB60 A, 1 SFT 323, 1 SFT 307. Diodi: 1 OA91 nuovo, 2 diodi zener - 3 ampere di potenza, 1 condensatore variabile ad aria doppio; 1 altoparlante da 8 Ω. Scrivere a Mauro D'Incà, via Pensiero 30/A, 32030 Meano (Belluno).



ANGOLO degli INCONTRI

Riservato ai Lettori ed Allievi che desiderano conoscerne altri residenti nella stessa zona: a tutti buon incontro!

Gino Grassi, via Matteotti 57, 42043 Praticello Gattatico (Reggio Emilia).



Massimo Opili, via F. Cilea 28, 20151 Milano.



CORRISPONDEREI, allo scopo di scambiare idee su problemi tecnici, con lettori della mia zona od anche di altro luogo. Gianmario Milano, via Castagne Oscuro 53, 85050 Paterno Lucano (Potenza).



EX ALLIEVO corso TV della Scuola Radio Elettra, incontrerebbesi limitatamente a Roma con ex allievo stesso corso, preferibilmente di età matura, per revisione dei vari circuiti e ripasso generale. Michele Barbagallo, via Porta Maggiore 9, 00185 Roma, telef. 73.77.71.



DESIDERO CONOSCERE allievi della Scuola Radio Elettra residenti in Brescia e provincia, che come me hanno terminato il corso di Elettrotecnica, allo scopo di poter avere scambi di idee e, se è possibile, trovarci per varie altre cose. Sergio Cerotti, via Patrioti 114, 25014 Castenedolo (Brescia).



DESIDERO INCONTRARMI con un allievo della Scuola Radio Elettra che faccia od abbia finito il corso da me seguito, cioè Radio Stereo. Marco Sergio Moriconi, via Alessandria 192, int. 6 - sc. A, 00198 Roma, telef. 8450240.

RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE
Vittorio Veglia

DIRETTORE AMMINISTRATIVO
Tomasz Carver

REDAZIONE
Antonio Vespa
Cesare Fornaro
Gianfranco Flecchia
Sergio Serminato
Guido Bruno
Francesco Peretto

IMPAGINAZIONE
Giovanni Lojacono

AIUTO IMPAGINAZIONE
Giorgio Bonis

SEGRETARIA DI REDAZIONE
Rinalba Gamba

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA
Scuola Radio Elettra - Popular Electronics - Philips - G.B.C.

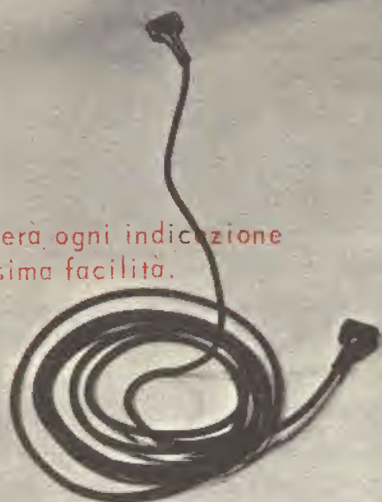
SEZIONE TECNICA INFORMATIVA
Consolato Generale Britannico
Philips
Società Generale Semiconduttori, S.G.S.
Engineering in Britain
Siemens
Mullard
IBM
Marconi Italiana

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO
Angela Gribaudo
Pierluigi Rissi
Giovanna Otella
Mauro Starzini
Renata Pentore
Enrico Vigna
Adriana Bobba
Fabrizio Della Valle
Ida Verrastro
Ermanno Guerra
Guglielmo Passero
Gigi Savio
Gabriella Pretoto
Aurelio Ruoredda

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1972 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. ● È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 350 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.000 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 3.900, all'estero L. 7.000 ● Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 7.600 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 350 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930,Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.



L'affascinante e favoloso
mondo
dell'elettronica
e dell'elettrotecnica
non ha segreti
per chi
legge RADIORAMA.
Alla pagina seguente troverà ogni indicazione
per abbonarsi con la massima facilità.



agenzia dolci 334

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE

CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRARIA

S

RADIORAMA

"S.R.E." s.p.a.

10100 TORINO AD

RADIORAMA

è una
EDIZIONE
RADIO - ELETTRA
Via Stellone, 5
10126 Torino

CARATTERISTICHE DI **RADIORAMA**

periodicità	mensile	
prezzo di vendita	L. 350	
formato	cm. 16 x 23,5	
pagine	64: a 2 colori in bianca e 2 in volta - copertina a 4 colori	
abbonamenti	Italia:	annuale L. 3.900
		semestrale L. 2.000
	Estero:	annuale L. 7.000

Caro Lettore,

sono sicuro che Lei ha trovato in queste pagine molti articoli che La interessano, anche se ha solo sfogliato la rivista; ciò significa che la materia trattata La appassiona, perchè essa è il Suo mestiere o anche solo il Suo hobby, ma in ogni caso è indispensabile che Lei si tenga aggiornato su ogni novità o applicazione tecnica. Il buon tecnico sa che lo sviluppo dell'elettronica, oggi, è in continuo progresso e che non deve mai restare indietro, ma accrescere sempre le proprie conoscenze. In Radiorama troverà poi un gran numero di articoli a carattere costruttivo: in essi sono ogni volta elencati i materiali e forniti gli schemi e le istruzioni per realizzare apparecchi e strumenti che completeranno la Sua attrezzatura. Chi è già abbonato, conosce i meriti di questa rivista e può essere sicuro di non sbagliare rinnovando l'abbonamento. Se Lei non è ancora abbonato, non perda questa occasione! Spedisca l'acclusa cartolina e riceverà Radiorama regolarmente e puntualmente.

Spett. **RADIORAMA**

Il Sig. .... (cognome e nome)

Via ....

Città .... *Prov.* ....

già abbonato col n. ....

Allievo della Scuola Radio Elettra matr. ....

desidera abbonarsi a Radiorama dal mese ....

☐ per un anno (L. 3.900)

☐ per sei mesi (L. 2.000)

(Estero per un anno L. 7.000)

L'importo per abbonamento

☐ **è stato versato sul vostro c/c n. 2/12930**

☐ **è stato spedito con rimessa diretta in busta a parte**

☐ **sarà corrisposto in contrassegno (+ L. 350 per spese postali) al ricevimento del primo numero.**

Firma ....

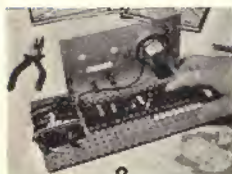
ELETTRONICA



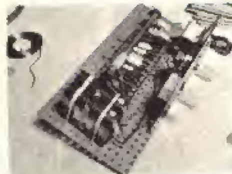
scienza o magia?

Due fili in un bicchiere d'acqua e... la lampadina si accende.
È opera di un mago? No.
Potrà essere opera vostra quando avrete esplorato a fondo i misteri di una scienza affascinante: l'**ELETTRONICA**.
Chi, al giorno d'oggi, non desidera esplorare questo campo?
Addentratevi dunque nei segreti dell'elettronica sotto la guida della **SCUOLA RADIO ELETTRA**, che propone oggi un nuovo, interessante Corso per corrispondenza: **SPERIMENTATORE ELETTRONICO**.
Tutti possono trovare nel Corso innumerevoli spunti di passatempo o di specializzazione futura.

MONTERETE TRA L'ALTRO



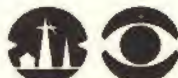
UN ORGANO ELETTRONICO



UN RICEVITORE MA

Genitori, insegnanti, amici vedranno con sorpresa i ragazzi ottenere un'ottima preparazione tecnico-scientifica, senza fatica e divertendosi, grazie alle **16 appassionanti lezioni del Corso SPERIMENTATORE ELETTRONICO**
Queste, arricchite da **250 componenti**, permettono di compiere più di **70 esperimenti** e di realizzare apparecchi di alta qualità (fra gli altri, un organo elettronico, un interfono, un ricevitore MA, un giradischi) che **resteranno di proprietà dell'Allievo**.
E non c'è pericolo di scosse elettriche: tutti i circuiti funzionano con bassa tensione fornita da batterie da 4,5 volt.
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul CORSO SPERIMENTATORE ELETTRONICO.

Scrivete alla



Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/33
Tel. (011) 674432